B 23. 2. 48

UN

MILLION DE FAITS.

DIVISIONS PRINCIPALES.	Col.	NOMS DES AUTEURS.
I. Arithmétique.	1-67	*Léon Lalanne*, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur des ponts et chaussées.
II. Algèbre.	67-110	
III. Géométrie.	110-229	
IV. Calcul infinitésimal.	229-256	
V. Calcul des probabilités.	255-266	
VI. Mécanique.	265-300	
VII. Astronomie.	299-345	
VIII. Météorologie et Physique du globe.	345-384	*Ch. Martins*, docteur ès-sciences, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.
IX. Physique	383-425	*Léon Lalanne.*
X. Chimie.	425-442	
XI. Géologie.	441-457	*Léon Lalanne* et *Charles Martins.*
XII. Botanique.	457-505	*Ch. Martins.*
XIII. Anatomie et Physiologie de l'homme.	505-548	*A. Le Pileur*, docteur en médecine de la Faculté de Paris.
XIV. Hygiène et médecine des accidents.	547-558	
XV. Zoologie.	557-614	*Paul Gervais*, aide d'histoire naturelle au Muséum, membre de la Société philomatique.
XVI. Arithmétique sociale.	613-668	*Léon Lalanne.*
XVII. Agriculture.	667-730	*Young*, l'un des collaborateurs de l'Encyclopédie nouvelle.
XVIII. Technologie.	729-818	*Léon Lalanne.*
XIX. Commerce.	817-832	
XX. Art militaire.	831-841	
XXI. Philosophie.	841-902	*J. Aicard*, l'un des collaborateurs de l'Encyclopédie nouvelle.
XXII. Littérature.	901-1100	
XXIII. Poésie et Beaux-Arts.	1099-1200	
XXIV. Paléographie.	1201-1218	*Ludovic Lalanne*, élève de l'École des Chartes.
XXV. Numismatique.	1217-1224	
XXVI. Chronologie et Histoire.	1223-1288	
XXVII. Philologie.	1287-1320	
XXVIII. Géographie.	1319-1382	
XXIX. Biographie française.	1381-1428	
XXX. Mythologie.	1427-1445	
XXXI. Éducation.	1445-1472	*Desportes*, avocat.
XXXII. Législation.	1471-1517	*Ch. Vergé*, docteur en droit.
Supplément.	1517-1596	Les mêmes auteurs, chacun en ce qui concerne les sujets qu'il a traités dans le corps de l'ouvrage.

IMPRIMÉ PAR BÉTHUNE ET PLON, A PARIS.

UN

MILLION DE FAITS

AIDE-MÉMOIRE UNIVERSEL

des Sciences, des Arts et des Lettres

PAR

J. Aicard, Desportes, Paul Gervais, Léon Lalanne, Ludovic Lalanne,
A. Le Pileur, Ch. Martins, Ch. Vergé et Young

BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE
FIRENZE

PARIS

J.-J. DUBOCHET ET Cie, ÉDITEURS

RUE DE SEINE, 33

—

1843

PRÉFACE.

Il y a quelques années, on publia pour la première fois en Angleterre un ouvrage intitulé : *A Million of Facts, of correct data, and elementary constants, in the entire circle of the sciences, and on all subjects of speculation and practice.*

Ce livre eut un succès brillant, que son titre seul rend facile à comprendre. Quel est l'homme, en effet, qui ne trouverait quelque avantage moral ou matériel à disposer d'un répertoire dans lequel serait enregistré méthodiquement tout ce qui est exactement connu, tout ce qu'il peut être utile de savoir sur un sujet déterminé?

Du reste, l'idée de réunir avec ordre et de concentrer dans un petit espace tous les faits, ou au moins certains ordres de faits définitivement acquis à l'intelligence humaine, n'était pas nouvelle. Dès le commencement du seizième siècle, le célèbre Érasme la mettait à exécution dans ses *Chiliades adagiorum*, dont le titre est traduit à peu près littéralement par celui de MILLION DE FAITS. Mais l'œuvre d'Érasme était presque entièrement littéraire et philosophique; et quoiqu'elle ne soit peut-être pas connue et appréciée aujourd'hui autant qu'elle le mérite, elle ne pourrait suffire aux exigences d'une époque où les sciences et leurs applications ont pris un si prodigieux développement.

De nos jours, un savant anglais, M. Babbage, a émis sur le même sujet un vœu qui a reçu un commencement d'exécution par la publication du *Recueil de Tables* de feu Génieys. Nous empruntons à la préface mise en tête de ce recueil le passage suivant d'un rapport que M. Babbage faisait en 1833 à la Société britannique à Cambridge : « Parmi les ouvrages destinés à l'avancement des sciences j'en vais » signaler un dont la nécessité me paraît évidente, et dont la publi- » cation serait éminemment utile au monde savant. Son titre serait : » *Les Constantes de la nature et de l'art.* Il devrait contenir tous les » faits qui peuvent être représentés par des nombres dans toutes les » branches des arts et des sciences. » Pour donner une idée plus complète de ce projet d'ouvrage, M. Babbage énumérait et classait ces divers faits, et il indiquait sommairement les sources d'où la plupart des résultats pourraient être tirés.

Quoi qu'il en soit des tentatives de ce genre qui ont pu être faites dans le domaine de la littérature ou des sciences, nous reconnaissons

quo c'est au *Million of Facts* que nous devons l'idée première de notre MILLION DE FAITS. Mais c'est, avec le titre et la disposition typographique, tout ce que nous avons emprunté à l'ouvrage anglais. Nous rendons pleine justice aux intentions qui ont présidé à la rédaction de cet ouvrage; nous y avons vu avec plaisir plus d'un témoignage de sympathie envers ceux de nos compatriotes qui ont servi la cause du progrès par leurs travaux intellectuels ou par les combats qu'ils ont soutenus. Néanmoins, nous avons bientôt reconnu que le *Million of Facts* ne pouvait contribuer en rien à faciliter notre tâche telle que nous l'avions comprise. Le manque de méthode, l'omission de certaines sciences importantes, des erreurs nombreuses dans les faits, des hérésies incroyables dans les théories*, font du livre anglais une œuvre trop imparfaite pour être jamais utile aux personnes qui veulent ne puiser qu'à des sources entièrement dignes de confiance. A peine la curiosité banale de l'ignorant peut-elle être satisfaite par une accumulation indigeste de faits dont un assez grand nombre sont au moins douteux.

Le but que nous nous sommes proposé est d'un ordre plus élevé. Tout en mettant notre livre à la portée des esprits qui, par suite de circonstances diverses, ne possèdent que des connaissances peu étendues, nous avons voulu qu'il pût être utilement consulté par des personnes d'une instruction solide. Les *faits* y apparaissent dépouillés des raisonnements qui trop souvent les rendent plus difficiles à reconnaître à des esprits peu familiarisés avec les études sérieuses; cependant ils sont présentés dans leur ordre logique, et sont réunis en assez grand nombre pour justifier aux yeux même des gens instruits, le titre d'AIDE-MÉMOIRE UNIVERSEL, que nous avons joint à celui de MILLION DE FAITS.

Nous avons donc cherché à exposer sous leur forme la plus concise tous les résultats de quelque importance qui sont définitivement acquis à l'esprit humain. Mais, tout en excluant les développements théoriques incompatibles avec la nature de notre livre, nous n'avons pas prétendu introduire dans la science un matérialisme grossier dont l'impuissance ne saurait être contestée aujourd'hui. Il n'est donc pas impossible que dans le groupement des faits, que dans l'énoncé même de quelques propositions, le lecteur trouve les traces de nos opinions et de l'esprit qui a présidé à la rédaction de l'ouvrage. Il n'en peut résulter aucun inconvénient, puisque aucun développement n'a été donné à l'appui d'une théorie pure, et que les faits ont été scrupuleusement conservés tels que nous les connaissons, sans que nous ayons jamais cherché à les altérer pour les faire cadrer avec des hypothèses.

On ne rencontrera d'ailleurs dans notre livre aucun passage de nature à porter la moindre atteinte aux lois de la morale la plus sévère. On pourra donc le mettre entre les mains des jeunes gens sans craindre qu'ils y puisent autre chose que l'amour de l'étude et

* C'est ainsi que l'attraction universelle, dont la découverte est le titre de gloire le plus éclatant du grand Newton, est traitée comme une hypothèse gratuite, que l'auteur anglais a cherché à combattre toutes les fois que l'occasion s'en est présentée.

le désir de s'associer un jour aux laborieuses recherches qui contribuent à agrandir le domaine de l'intelligence humaine.

L'ordre dans lequel nous avons rangé les diverses branches des connaissances humaines ne diffère pas essentiellement de celui que l'illustre Ampère a proposé dans sa *Philosophie des Sciences*. Seulement, nous les avons groupées d'après le rôle qu'elles jouent sous le point de vue de la constitution sociale. Entrons dans quelques éclaircissements à ce sujet.

Les sciences mathématiques pures et appliquées et les sciences physiques forment un premier groupe, où l'on ne considère les faits que sous le point de vue abstrait, ou dans leurs applications à l'homme envisagé individuellement. Telles sont l'*arithmétique*, l'*algèbre*, la *géométrie*, le *calcul infinitésimal*, le *calcul des probabilités*, la *mécanique*, l'*astronomie*, la *météorologie* et la *physique du globe*, la *physique générale*, la *chimie* et la *géologie*.

Les sciences naturelles et médicales constituent un second groupe, de nature analogue au premier en ce qu'elles sont exposées indépendamment de leurs applications à l'état social. Ce sont : la *botanique*, l'*anatomie* et la *physiologie de l'homme*, l'*hygiène*, la *zoologie*. Leur caractère essentiel consiste en ce qu'elles traitent d'objets de nature organique. Cependant, la géologie, qui peut, à certains égards, être considérée comme faisant partie de l'histoire naturelle, établit une sorte de transition entre les sciences du premier et celles du second groupe.

Si l'on cherche maintenant à réunir les connaissances spécialement applicables à l'existence matérielle de l'espèce humaine réunie en corps de nations, on rencontre d'abord l'*arithmétique sociale*, dont le but est de déterminer les éléments numériques d'une nature quelconque qui peuvent intéresser l'homme dans l'état de société. Viennent ensuite l'*agriculture*, la *technologie*, le *commerce* et l'*art militaire*, par lesquels les nations se nourrissent, vivent, s'enrichissent et se développent ou se défendent. Pour arriver à leur perfection idéale, les sciences de ce groupe doivent tendre à n'être qu'une application raisonnée et immédiate des sciences qui constituent les deux premiers. Les progrès que la technologie a faits depuis la fin du siècle dernier, concurremment avec la mécanique et la chimie, donnent une idée très-nette de cette tendance remarquable. Nous devons faire observer aussi que l'arithmétique sociale est aux autres sciences du même groupe ce que l'arithmétique ordinaire est aux sciences qui la suivent, considérées sous un point de vue abstrait.

Les trois groupes que nous venons d'énumérer constituent l'ensemble des connaissances relatives aux faits matériels du monde, et qu'Ampère a appelées *cosmologiques*. Mais les faits de l'ordre moral n'ont pas moins d'importance et ne doivent pas occuper moins de place dans un résumé encyclopédique.

Les sciences *noologiques* ou qui ont rapport aux faits de l'ordre moral, comme Ampère les nomme, peuvent aussi être partagées en trois groupes qui correspondent à ceux des sciences cosmologiques. Nous rangeons dans le premier la *philosophie*, la *littérature*, les *beaux-arts*. Le second comprend la *paléographie*, la *numismati-*

que, la *chronologie* et l'*histoire*, la *philologie*, la *géographie*, la *biographie* et la *mythologie*. Le troisième groupe enfin ne renferme que l'*éducation* et la *législation*. Il peut régner quelque incertitude sur le classement des diverses branches des connaissances noologiques. Mais on ne saurait méconnaître dans le premier groupe le caractère régulateur et fondamental, et dans le dernier le caractère d'application à l'ordre social qui existent dans les groupes correspondants des sciences cosmologiques. C'est ainsi que Joseph de Maistre a envisagé le problème général de la *législation*, la science dont nous ne parlons qu'après toutes les autres, lorsqu'il l'a posé en ces termes : « Étant données la population, les mœurs, la religion, » la situation géographique, les relations politiques, les richesses, les » bonnes et les mauvaises qualités d'une certaine nation, trouver » les lois qui lui conviennent. »

Le temps et le soin qu'exigeait la composition de notre livre ayant nécessité l'impression simultanée de plusieurs feuilles, nous avons dû réunir dans un *supplément*, placé à la fin, un nombre considérable de documents de toute espèce qu'il n'avait pas été possible d'intercaler dans le corps même du texte.

Chacun des petits traités spéciaux dont se compose le MILLION DE FAITS est terminé par une esquisse historique et bibliographique, où l'on donne des indications souvent peu connues sur des découvertes importantes, et des conseils sur les meilleurs ouvrages à étudier.

Les soins pris pour la rédaction n'ont pas fait négliger la partie matérielle de l'ouvrage. La beauté du papier, la perfection du tirage, la netteté du caractère, semblent ne rien laisser à désirer; plus 300 gravures sur bois illustrent notre texte, tandis que le *Million of Facts* n'en renferme pas une seule.

Réduit à un seul volume très-portatif, notre AIDE-MÉMOIRE UNIVERSEL équivaut matériellement à une véritable encyclopédie. Pour justifier cette assertion, il suffit de faire observer que nos lignes renferment autant de lettres que celles des volumes in-8° ordinaires. Chacune de nos 24 feuilles à 72 colonnes de 79 lignes équivaut donc à 5 688 lignes ou à un demi-volume in-8° de 379 pages.

Afin de faciliter les recherches de tout genre, nous avons donné une *table analytique des matières*, une *table indicative des figures* et un *index alphabétique* qui renvoie au corps de l'ouvrage pour environ huit mille mots, à plus de vingt mille passages différents.

Nous ne terminerons pas sans exprimer ici notre reconnaissance aux nombreux auteurs français et étrangers auxquels nous avons fait des emprunts de nature à enrichir notre livre. Nous avons cherché à nous acquitter envers eux en les nommant lorsque l'occasion s'en est présentée; et nos citations sont assez multipliées pour que l'on ne nous impute pas à mal les omissions involontaires qui ont pu nous échapper.

TABLE INDICATIVE DES FIGURES.

N. B. Le nombre à gauche de l'explication de chaque sujet est le même que celui que porte la figure dans le livre ; les nombres à droite indiquent les numéros des colonnes.

ARITHMÉTIQUE.

Système duodécimal expliqué sur les mains, 3, 4.
Je-Kim, ou livre des mutations de Fo-Hi, 5, 6.

ALGÈBRE.

Représentation des nombres polygones, 80, 81.
Triangle arithmétique de Pascal, 83.
1 à 10. Application des combinaisons de carreaux à la décoration architectonique, 85, 86, 87.

GÉOMÉTRIE.

1. Ligne droite, courbe, brisée, 109.
2. Circonférence, 111.
3. Angle, ib.
4. Perpendiculaire et angle droit, ib.
5. Angles aigu et obtus, 112
6. Angles opposés au sommet ib.
7. Angles autour d'un point, 112.
8. Équerre, 113.
9. Parallèles, sécante, 113.
10. Tracé des parallèles à l'équerre, 114.
11. Parallélogramme, ib.
12. Losange, ib.
13. Rectangle, ib.
14. Carré, ib.
15. Trapèze, ib.
16, 17. Rapporteur et mesure des angles, 118.
18. Angles inscrits dans le même segment, 120.
19, 20. Aires des polygones, 122.
21. Triangles semblables, ib.
22. 23. Lignes proportionnelles, 123.
24, 24 *bis*. Division des droites en parties égales, 124.
25. Compas de réduction de Prony, 125
26. 27. Verniers rectiligne et circulaire, 127.
28. Compas de proportion, 128.
29. Échelles, ib.
30 Cercles de similitude, 129.
31. Pantographe, 130.
32. Carré de l'hypothénuse, ib.
33. Moyenne proportionnelle. ib.
34. Lunules d'Hippocrate, 131.
35. Généralisation du carré de l'hypothénuse, 132
36. Tracé des parallèles, ib.
37, 38 Constructions de triangles, 133.
39, 40. Tangentes au cercle, 134.
41. Cercle inscrit au triangle, ib
42. Segment capable d'un angle donné, ib.
43. Division des droites en parties proportionnelles, 135.
44. Division d'une droite en moyenne et extrême raison. ib.
45. Réduction d'un polygone à un triangle, 136
46. 47. Construction de rectangles. ib.
48 à 51 Inscription de polygones réguliers 137.
52 Quadrature approchée du cercle, 139.
53, 54. Polygones étoilés, ib.
55 à 58. Assemblage de polygones réguliers pour carrelage, 140.
59, 60. Transversales, 140, 141.
61. Harmoniques, 141.
62, 63. Application des harmoniques sur le terrain, 142, 143.
64 à 68 Les cinq polyèdres réguliers, 145, 146
69 à 73 Développements des surfaces extérieures des 5 polyèdres réguliers, 146, 147.
74. Prisme, 147.
75. Parallélipipède. 148
76 Pyramide, 148.
77. 78. Segment sphérique 149
79. Coin ou onglet sphérique, ib.
80. Secteur sphérique. 150.
81. Cylindre droit, 150.
83. Cône droit, ib.
84 à 87 Divers tracés de l'ellipse, 155, 156.
88. Compas elliptique, 156.
89, 90 Tangente à l'ellipse, 156, 157.
91. Diamètres conjugués de l'ellipse, 157.
92. Hyperbole, 158.
93, 96. Divers tracés de l'hyperbole, 158, 160.
94, 95. Asymptotes, tangente de l'hyperbole, 159
97, 98. Divers tracés de la parabole, 160, 161.
99, 100. Tangente à la parabole, 161, 162.
101. Projections d'une courbe, 166.
102. Plans de projection, 166.
103 à 115. Résolution de divers problèmes de géométrie descriptive sur les lignes droites et les plans, 167 à 174.
115 *bis* à 117. Résolution de divers problèmes sur les trièdres, 175, 176
119. Intersections de cylindres, 177.
120. Voûte d'arêtes, 178
121. Voûte en arc de cloître, ib.
122. 123. Intersections d'un cylindre et d'un cône par un plan, 179, 180
124. Perspective d'un point, 181.
125. Perspective d'un pentagone, ib.
126. Perspective d'un dallage à compartiments carrés, ib.
127 Perspective d'un plafond, 183.
128. Perspectives d'une pyramide quadrangulaire et d'un cube, ib.
129. Lignes trigonométriques, 185.
130, 131. Résolution de diverses questions de trigonométrie, 208, 209.
132. Interprétation géométrique des quantités négatives, 210.
133. Forme donnée aux tas de sable et de cailloux, 214
134. Coordonnées rectilignes d'un point, ib.
135. Coordonnées polaires d'un point, 216.
136. Diverses espèces de lignes usitées dans le dessin linéaire, 221.
137. Équerre d'arpenteur, 222.
138 Cercle répétiteur, 223.
139. Levé d'un plan à la planchette, ib.
140. Levé d'un plan à la boussole, 224.
141 Nivellement, 225.

CALCUL INFINITÉSIMAL.

1. Problème des tangentes, 229.
2. Problème des aires, 241.
» Formes diverses des piles de boulets, 252, 253

MÉCANIQUE.

1. Composition des forces parallèles, 266.
2. Parallélogramme des forces, 267.
3, 4. Action du vent sur un bâtiment à voiles 268.
5, 6. Centre de gravité de l'homme dans diverses postures, 274.
7 à 9. Leviers dans trois genres, 275, 276.
10, 11 Romaines, 277.
12. Balance danoise, ib.
12 *bis*. Pont à bascule, 278.
13. Peson, ib.
14. Poulie, 279.
15 à 18. Moufles de différents genres. 280, 281.
19 Roues dentées, 283.
20 Crir, ib.
21 Coin, 284.
22 Hélice, 285.
23, 24. Vis et écrous, 286.
25. Vis sans fin, 287.
26. Genou. 288.
27. Cycloïde et ses développés, 292

ASTRONOMIE.

1. Taches du soleil, 301.
2. Mars vu au telescope, 303.
3. Jupiter et ses bandes, ib.
4. Saturne, son anneau et son premier satellite. 305
5. Une region de la lune vue au télescope, 307.
6. Comète de 1819, 310.
7. 13e nébuleuse de Messier, 315.
8. 27e id. id 316.
9 51e id. ib. 317.
10 à 14. Etoiles doubles et multiples, 317 à 319.
15. Explication des saisons 323.
16. Phases de la lune, 326.
17, 18. Eclipses de lune et de soleil, 327.
19. Lunette méridienne, 333.
20. Cercle azimuthal, ib.
21. Sextant à reflexion, 334.
22, Cadran solaire horizontal, 344.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

» Rose des vents thermométrique, 359.
» Rose des vents barométrique, 373.

PHYSIQUE.

1. Presse hydraulique, 389.
2 Pompe aspirante et foulante, 391.
3. Siphon, ib.
4, 5. Vases de Tantale, 392.
6. Fontaine intermittente, ib.
7 Fontaine de Héron, 393.
8. Belier hydraulique, ib.
9 à 12. Lignes nodales, 397, 398.
13. Spectre solaire, 402
14. Chambre claire de Wollaston, 404.
15. Chambre noire, ib.
16. Telescope à reflexion, 405.
17. Lunettes astronomique, ib.
18. Anneaux colorés, 408.
19, 20. Thermometres de M. Walferdin, 410,
21. Barreau d'aimant dans la limaille de fer, 416.
22 Pile à auges de Wollaston, 424.
23. Galvanomètre, 422.

CHIMIE.

1. Manière de recueillir les gaz.
2. Appareil pour dissoudre les gaz, avec tubes de sureté.
3. Appareil de Marsh perfectionné.

GÉOLOGIE.

1. Empreintes fossiles de pas d'animaux. 450.
2, 3 Coprolithes ou excréments fossiles, 453.
4, 5, 6. Tufuseures fossiles, ib.
7. Plaque de l'opolites fossilifère de Bilin, 452.

BOTANIQUE.

1. Cardamine pretensis, 471.
2. Silique de cardamine, 477.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME.

Coupe du corps humain sur la ligne médiane, 505.
Corps humain vu de face, 506.

TECHNOLOGIE.

1 à 19. Transformations de mouvements, 731 à 739.
20. Tournebroche à air chaud, 739.
21. Engrenage conique, 743.
22. Parallélogramme articulé, 744
23. Echappement à ancre, 745.
24. Machine à vapeur de Savery, 777.
25 Machine atmosphérique de Newcomen, 779.
26 Machine à vapeur de Watt à simple effet, 781.
27. Machine à Vapeur de Watt à double effet, 783.
28, 29. Voitures de M. Arnoux pour franchir les courbes à petits rayons sur les chemins de fer. 801 806.
30. Sicnote ou machine à compter, 814.
31 à 33. Bâtons de Neper, 810.

ART MILITAIRE.

1 à 12. Les 12 ordres de bataille. 835 à 837.
13. Plan d'un retranchement, 839.
14. Profil d'un retranchement, ib.

PALÉOGRAPHIE.

Monogramme du pape Pascal II, 1205.
Ecriture capitale du IVe siècle, 1205.
Ecriture onciale de la fin du Ve siecle, ib.
Ecriture minuscule du commencement du IXe siècle, ib.
Ecriture minuscule de 813, 1208.
id. diplomatique de 1024, 1209.
id. du Xe siècle, ib.
Ecriture cursive de 873, ib
id. de la fin du VIe siècle, ib.
Ecriture mixte du commencement du VIIIe siècle, ib.
Ecriture minuscule du commencement du XIIIe siècle, 1211.
Ecriture minuscule gothique de 1204, ib.
id. id. de 1373, ib
id. diplomatique de 1444, ib.
Ecriture cursive gothique de 1342, 1213.
id. id. de 1476 ib
Ecriture mixte gothique de 1307, 1213

FIN DE LA TABLE DES FIGURES.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES.

I. ARITHMÉTIQUE.

Préliminaires 1

§ 1. Des divers systèmes de numération, 1.

Numération ordinaire 1
Numération duodecimale 2
Système binaire 3
Systèmes positivo-négatifs 7

§ 2. Des quatre règles fondamentales de l'arithmétique, 8.

Addition 8
Soustraction .. .. Ib.
Multiplication 9
Division 10

§ 3. Des fractions ordinaires et de la divisibilité des nombres, 11.

Origine et propriété fondamentale des fractions 11
Nombres premiers 12
Plus grand commun diviseur .. .. Ib.
Divisibilité des nombres 16
Les quatre règles operées sur les fractions 20

§ 4. Des fractions décimales, 21.

Notations et règles fondamentales .. 21
Conversion des fractions ordinaires en décimales 22
Conversion des décimales en fractions ordinaires 26

§ 5. Des nombres complexes, 26

§ 6. Preuves des opérations arithmétiques, 29.

Addition et soustraction 29
Multiplication et division 30

§ 7. De l'élévation aux puissances et de l'extraction des racines, 31.

Définition et notation 31
Extraction de la racine carrée 33
Extraction de la racine cubique 34

§ 8. Des rapports, des proportions et des progressions, 38.

Rapports par différence et par quotient .. 38
Propriétés comparées des équidifférences et des équiquotients 39
Propriétés exclusives aux equiquotients.. 41
Des progressions par différence et par quotient .. .. Ib.
Quelques résultats curieux obtenus par les progressions 43

§ 9. Des logarithmes, 45.

Utilité des logarithmes 45
Origine et propriété des logarithmes .. Ib.
Tables de logarithmes 46
Usage de notre petite table.. 47
Calcul des quantités négatives 48
Applications numériques 50
Usage des tables de Lalande 52
Usage des tables de Callet 55
Canons logarithmiques de M. Wronski .. 57
Usage de la table des logarithmes des nombres premiers 65

§ 10. Faits divers relatifs à l'arithmétique, 65.

Solution des problèmes 65
Détails historiques .. .. Ib.
Bibliographie arithmétique.. 66

II. ALGÈBRE.

§ 1. Notations et nature des opérations fondamentales, 67.

§ 2. Les quatre règles opérées sur les quantités algébriques, 69.

Addition 69
Soustraction .. .. Ib.
Multiplication 70
Division 69

§ 3. Résolution des équations du premier degré, 71.

Notions préliminaires sur les équations en général 71
Résolution de l'équation du premier degré à une seule inconnue 72
Résolution générale des équations du premier degré à plusieurs inconnues .. 73

§ 4. Des équations du second degré, 74.

Résolution de l'équation binome 74
Résolution de l'équation complète .. Ib.
Racine carrée des quantités littérales .. 75
Equation du second degré à plusieurs inconnues 76

§ 5. Diverses applications des notations algébriques, 76.

Fractions continues 77
Fractions de Lambert 78
Progressions par différence et par quotient 79
Exponentielles et logarithmes 80
Nombres polygones .. .. Ib.
Nombres figurés 81
Triangle arithmétique de Pascal .. .. Ib.
Binome de Newton 83
Des combinaisons 84

§ 6. Propriétés générales des nombres 87.

Des nombres premiers 87
Des nombres parfaits.. 89
Des nombres amiables .. .. .. Ib.
Des triangles rectangles en nombres .. 90
Faits curieux relatifs aux puissances des nombres 91
Des carrés magiques .. .. .. Ib.

§ 7. Analyse indéterminée du premier degré, 94.

§ 8. Puissances et racines des quantités algébriques et numériques, 95.

§ 9. Du plus grand commun diviseur algébrique, 96.

§ 10. Propriétés principales des fonctions dérivées, 97.

§ 11. Élimination. — Équation aux différences, 98.

§ 12. Propriétés générales des équations de tous les degrés, 99.

Racines des équations 99

Décomposition des équations en facteurs.. 99
Transformation des racines des équations 100
Règle des signes de Descartes .. .. Ib.
Limites des racines 101
Théorème de Sturm.. .. .. .. Ib.
§ 13. Résolution des équations numériques, d'un degré quelconque à une seule inconnue, 101.
Recherches des racines commensurables égales ou inégales 101
Recherches des racines incommensurables égales 102
Recherche des racines incommensurables inégales par la méthode de M. Sturm.. 103
Méthode de Newton 104
Méthode de Lagrange.. .. .. .. Ib.
§ 14. Résolution des équations algébriques de degré supérieur au second, 105.
Abaissement des équations.. 105
Equations réciproques .. .. Ib.
Equations binomes 106
Equations trinomes .. .. Ib.
§ 15. Faits divers relatifs à l'algèbre, 107.
Solution des problèmes 107
Détails historiques .. .. Ib.
Indications bibliographiques 110

III. GÉOMÉTRIE ÉLÉMENTAIRE.

§ 1. Les principes, 109.
§ 2 Du cercle et de ses rapports de position avec diverses lignes droites, 117.
§ 3 Superficies des figures planes, 120.
§ 4. Figures semblables, lignes proportionnelles et rapports des figures, 122.
Similitude des figures 122
Division des droites en parties égales .. 123
Compas de réduction 124
Vernier ou Nonius 125
Compas de proportion 127
Echelles 128
Centres de similitude.. 129
Pantographe .. .. Ib.
Rapports des figures 130
§ 5. Tracé des figures et solution des problèmes, 132.
Quadrature approchée du cercle 138
Polygones étoilés .. .. Ib.
§ 6 De quelques groupes de propositions qui se rattachent à la géométrie élémentaire, 140.
Transversales 140
Harmoniques 141
Applications des propositions précédentes.. 142
§ 7. Des lignes et des plans considérés dans l'espace, 143.
§ 8. Des solides terminés par des faces planes ou courbes, 144.
Polyèdres 144
Les trois corps ronds.. 148
§ 9. Évaluation des surfaces et des volumes des corps, 151.
§ 10. Propriétés des figures à la surface de la sphère, 152.
§ 11. De la similitude et des relations des figures dans l'espace, 154.
§ 12. De quelques lignes courbes autres que la circonférence, 154.
Ellipse 154
Hyperbole 158
Parabole 160
Sections du cône et du cylindre 162
Propriétés communes aux sections coniques 163
§ 13. Des principales surfaces courbes autres que celles des trois corps ronds, 164.
§ 14. Éléments de géométrie descriptive, 165.
Méthode des projections 165
Questions diverses sur les lignes droites et les plans (XVI problèmes) 167
Problèmes sur les trièdres 173
Plans tangents aux surfaces 176
Intersections des surfaces 177
Principes de perspective 178
§ 15. Trigonométrie rectiligne et sphérique, 185.
Principes fondamentaux 185
Résolution des triangles rectilignes rectangles 203
Résolution des triangles rectilignes quelconques .. .. Ib.
Résolution des triangles sphériques rectangles 204
Résolution des triangles sphériques quelconques 208
Usage des tables trigonométriques .. 207
§ 16. Géométrie analytique, 210.
Principes fondamentaux 210
Construction des expressions algébriques.. 211
Expressions algébriques de quelques résultats de géométrie 213
Représentation des équations à deux variables.. 214
Des points, des lignes et des surfaces dans l'espace 218
Surfaces du second degré 219
§ 17. Géométrie pratique, 221.
Dessin linéaire 221
Levé des plans 222
Arpentage 224
Nivellement 225
Stéréométrie et jaugeage 226
§ 18. De l'histoire et de l'étude de la géométrie, 227.
Esquisse historique 227
Indications bibliographiques .. .. Ib.

IV. CALCUL INFINITÉSIMAL.

§ 1. Principes généraux du calcul différentiel, 229.
Origine du calcul différentiel 229
Définitions et notations fondamentales .. 230
Différentiation des fonctions simples .. 231
Différentiation des fonctions composées.. 232
Différentielles successives 233
§ 2. Applications du calcul différentiel à l'analyse algébrique, 234.
Valeur des expressions qui se présentent sous une forme indéterminée 234
Maxima et minima des fonctions 235
Séries de Taylor et de Maclaurin.. .. 236
Formules de Lagrange et de Laplace .. 237
§ 3. Application du calcul différentiel à la géométrie, 239
Problème général des tangentes 239
Asymptotes 240
Points singuliers .. .. Ib.
Osculation et courbure.. 242
Développées .. .. Ib.

§ 4. Principes du calcul intégral, 243.
But de ce calcul et notation 243
Règles fondamentales 244
Intégration des fonctions rationnelles .. 246
Intégration de quelques fonctions irrationnelles 247
Intégration par séries 248

§ 5. Applications du calcul intégral à la géométrie, 248.
Rectification des courbes planes 248
Quadrature des courbes planes 249
Quadrature des surfaces et cubature des solides de révolution .. .. .. Ib.
Quadrature des surfaces et cubature des solides d'une forme quelconque.. .. 250

§ 6. Principes du calcul aux différences finies, 251.
Calcul direct aux différences 252
Calcul inverse aux différences 253
Sommation des suites .. .. .. Ib.
Formules d'interpolation 253

§ 7. Détails historiques et bibliographiques, 254.

V. CALCUL DES PROBABILITÉS.

§ 1. Principes généraux du calcul des probabilités, 255.
Préliminaires 255
Evaluation des probabilités dans les cas les plus simples. I, II, III, IV, V .. 256
Détermination des probabilités dans les épreuves répétées des mêmes hasards.. 258
Loi des grands nombres 260

§ 2. Quelques applications du calcul des probabilités, 261.
Applications des combinaisons 261
Jeux. — Espérance mathématique et espérance morale 262
Singulier procédé pour trouver, par des épreuves répétées, le rapport de la circonférence au diamètre .. .. .. Ib.
Sommation de certaines séries 263
Résultats moyens. Méthode des moindres carrés.. .. .. Ib.

§ 3. Esquisse historique et bibliographique, 264.

VI. MÉCANIQUE.

§ 1. Éléments de statique, 265.
Définitions 265
Composition des forces parallèles.. .. Ib.
Composition des forces qui concourent en un même point.. 267
Composition des forces quelconques .. 269
Conditions générales de l'équilibre .. Ib.
Centres des forces et des distances .. 270
Pesanteur et centres de gravité 271
Equilibre stable et instable. Applications. 273
Théorème de Pappus ou de Guldin .. 274

§ 2. Application des principes de statique aux machines les plus simples, 275.
Levier 275
Balance 276
Romaine 277
Balance danoise .. .. Ib.
Pont à bascule.. 278
Peson .. .. Ib.
Poulie 279
Mouffle .. .. Ib.
Tour 282
Roues dentées 282
Crie .. .. Ib.
Plan incliné 283
Coin 284
Vis 285
Vis sans fin 287
Genou .. .. Ib.
Polygone funiculaire 288
Chaînette .. .. Ib.

§ 3. Éléments de dynamique, 289.
Loi d'inertie 289
Proportionnalité des forces aux vitesses, et composition des mouvements .. Ib.
Forces accélératrices et mouvements variés 290
Pendule.. 294
Centre d'oscillation ou de percussion .. 293
Principe de la conservation des forces vives Ib.
Mouvement curviligne 294
Principe des aires ou conservation des moments de rotation 295
Principe de la moindre action .. .. Ib.
Conservation du mouvement du centre de gravité 296

§ 4. Faits divers relatifs aux principes et à l'histoire de la mécanique, 297.
Principe des vitesses virtuelles, le plus général de la statique 297
Principe de d'Alembert pour la solution de tous les problèmes de dynamique .. 298
Indications bibliographiques 299

VII. ASTRONOMIE.

§ 1. Description du ciel ou uranographie, 299.
Premier aperçu du système du monde.. 299
Le soleil.. 300
Mercure 301
Vénus 302
Mars .. .. Ib.
Les quatre nouvelles planètes 304
Jupiter .. .. Ib.
Saturne 305
Uranus 306
La Lune.. .. .. Ib.
Satellites des autres planètes 309
Comètes.. 310
Constellations 311
Etoiles de diverses grandeurs 312
Variations de lumière des étoiles.. .. Ib.
Répartition des étoiles dans l'espace .. 313
Nébuleuses 314
Etoiles doubles et multiples . .. 317
Etoiles filantes.. 319

§ 2. Lois des mouvements réels des astres, 319.
Lois de Kepler.. 319
Attraction ou pesanteur universelle .. 320
Perturbations 321
Loi de Bode 322

§ 3. Mouvements apparents des corps célestes, 323.
Mouvement diurne du ciel 323
Mouvement annuel 324
Phases de la lune et des planètes 325
Eclipses 326
Parallaxe et réfraction 327

§ 4. Astronomie pratique et tables astronomiques, 328.
Points remarquables, cercles et mesures à la surface de la sphère 328

Diverses espèces de temps et de révolutions 329
Quelques autres éléments des planètes .. 332
Instruments et observations 333
Problèmes uranographiques 335
Gnomonique 337

§ 5. Indications historiques et bibliographiques, 340.

VIII. MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

Préliminaires 345

§ 1. Température de l'air, 345.

Mesure de la température 345
Marche diurne de la température .. .. Ib.
Marche annuelle de la température .. 347
Saisons météorologiques .. .. .. Ib.

§ 2. Des vents, 347.

Définition 347
Vitesse du vent.. .. .. Ib.
Direction moyenne du vent 348
Causes des vents .. .. Ib.
Brises de terre et de mer 349
Vents alizés .. .. Ib.
Moussons .. .. Ib.
Vents de la Méditerranée 350
Vents changeants dans l'Europe moyenne Ib.
Propriétés des vents .. .. .. Ib.

§ 3. Des météores aqueux, 350.

Hygrométrie 350
Variation diurne de l'état hygrométrique de l'air 351
Variation annuelle de la quantité de vapeur d'eau .. .. Ib.
Conditions hygrométriques des différents points sur la terre 352
Conditions hygrométriques suivant la hauteur .. .. Ib.
Influence des vents sur les conditions hygrométriques de l'atmosphère .. Ib.
Rosée, gelée blanche 353
Brouillards .. .. Ib.
Nuages 354
Pluie et neige 355
Pluies entre les tropiques .. .. .. Ib.
Pluies dans des latitudes plus élevées .. 356
Vents pluvieux au Europe .. .. .. Ib.
Quantités de pluies dans les diverses saisons 358
De la pluie sur les bords de la Méditerranée 357

§ 4. De la distribution de la chaleur à la surface du globe, 357.

Deux sources de chaleur 357
Influence des hydrométéores sur la température 359
Influence des vents sur la température .. 361
Températures extrêmes de divers lieux .. Ib.
Différence entre les climats marins et les climats continentaux .. .. .. Ib.
Isochimènes et isothères 363
Température moyenne de l'année . Ib.
Tablo des températures moyennes do 86 lieux habités du globe 1549
Différence de température à latitudo égale .. .. Ib.
Température de l'équateur 364
Isothermes .. .. Ib.
Pôles du froid 365
Température de l'hémisphère austral .. 365
Température du sol .. .. Ib.
Température des sources 366
Sources thermales .. .. Ib.
Température des lacs 367
Température de la mer .. .. 367 et 1548
Décroissement de la température avec la hauteur 367
Limite des neiges éternelles 368
Glaciers 369

§ 5. Baromètrie, 370.

Variation diurne du baromètre 370
Etendue des oscillations diurnes 371
Variations diurnes à différentes latitudes.. Ib.
Causes de toutes les oscillations barométriques .. .. Ib.
Hauteur barométrique moyenne diurne.. 372
Hauteur barométrique moyenne au niveau de la mer .. .. Ib.
Hauteur barométrique dans les diverses saisons .. .. Ib.
Oscillations irrégulières du baromètre .. Ib.
Rose des vents barométrique 373
Hauteur du baromètre avant la pluie .. 374
Hauteur du baromètre pendant les orages 373

§ 6. Électricité atmosphérique, 375.

Electricité pendant la rosée, le brouillard et la pluie 375
Formation des orages .. .. .. Ib.
Effets de la foudre 376
Du grésil et de la grêle 378
Trombes .. .. Ib.

§ 7. Phénomènes optiques de l'atmosphère, 379.

Transparence de l'air 379
Crépuscule .. .. Ib.
Scintillation des étoiles 380
Mirage .. .. Ib.
Des halos en général.. .. .. .. Ib.
Halos, parhélies et cercles parhéliques .. 381
Arc-en-ciel .. .. Ib.

§ 8. Magnétisme terrestre, 381.

Observations de l'aiguille aimantée .. 381
Aurores boréales 382

§ 9. Indications bibliographiques, 383.

IX. PHYSIQUE.

§ 1. Préliminaires, 383.

But et divisions 383
Propriétés générales des corps 384
Actions moléculaires 385

§ 2. De l'équilibre et du mouvement des liquides et des gaz, 386.

Hydrostatique 386
Hydrodynamique 388
Hauteur de chute correspondant à différentes vitesses 1519
Applications diverses des principes d'hydrostatique et d'hydrodynamique .. 389

§ 3. Acoustique, 393.

Propagation du son 393
Vitesses du son dans divers liquides et solides 1518
Nombres absolus de vibrations . .. 397

§ 4. Optique, 397.

Propagation de la lumière 397

Catoptrique 399
Dioptrique 400
Vision et instruments qui l'aident ou la modifient 403
Diffraction et interférence 405
Double refraction 407
Polarisation de la lumière .. .. .. Ib.

§ 5. De la chaleur, 409.

Thermomètres .. .. 409 et 1527
Dilatations .. .. 411 et 1528
Pesanteur spécifique ou densité .. .. Ib.
Densités et poids absolus des gaz, des vapeurs, des liquides et des solides .. 1531
Changement d'état des corps 413
Point d'ébullition de divers liquides .. 1535
Id. de fusion de diverses substances .. 1537
Id. de liquéfaction des gaz 1538
Propagation de la chaleur 413
Calorimétrie 414

§ 6. Du magnétisme et de l'électricité, 415.

Magnétisme proprement dit 415
Électricité proprement dite 417
Électro-magnétisme 421
Électricité dynamique 423

§ 7. Indications historiques et biographiques, 423.

X. CHIMIE.

§ 1. Principes fondamentaux, 425.

Nature des actions chimiques 425
Combinaisons chimiques .. .. .. Ib.
Nomenclature chimique 427

§ 2. Esquisse des faits généraux relatifs aux combinaisons des corps, 428.

Proportions définies 428
Équivalents chimiques ou nombres proportionnels 429
Système atomique 430
Constitution moléculaire des corps .. 432
Chaleur, lumière, électricité dans les combinaisons chimiques 434
Composition des corps 435
Table d'équivalents et de formules atomiques 1533
Lois principales de la chimie organique .. 1536
Formules atomiques de quelques substances organiques 1538

§ 3. Classifications chimiques, 435.

Méthodes naturelles 435
Table des familles chimiques et de leurs propriétés caractéristiques 1531
Méthodes artificielles 436

§ 4. Chimie appliquée, 436.

Manipulations chimiques 436
Analyse chimique 438
Tables de chimie appliquée 1539

§ 5. Indications historiques et bibliographiques, 440.

XI. GÉOLOGIE.

§ 1. Préliminaires, 441.

§ 2. Géographie mathématique, 441.

Géodésie 441
Cartes géographiques 443
Topographie .. .. Ib.
Hypsométrie 444
Table de réduction des pentes par mètre en degrés 1543
Table de correction pour les nivellements géodésiques 1554
Tables barométriques de M. Delcros .. 1551

§ 3. Géographie physique, 444.

Densité moyenne de la terre 444
Mer .. .. Ib.
Marées 445
Table de l'établissement du port 1591
Lacs, fleuves, rivières, deltas 446
Diverses formes des terres .. .. .. Ib.
Modifications de la forme des continents 447
Relief des continents .. .. Ib.
Hauteurs des principales montagnes du globe 1546
Cavernes 448
Volcans et tremblements de terre .. .. Ib.

§ 4. Oryctognosie, 449.

Minéralogie 449
Connaissance des roches 450
Table alphabétique des principales roches 1543
Fossiles 448

§ 5. Géologie proprement dite, 452.

Division des terrains en quatre principales classes 452
Esquisse géogonique 453
Divisions des terrains stratifiés 454
Tableau général des terrains qui composent l'écorce du globe, et des époques relatives des soulèvements des chaînes de montagnes 1559
Époques de surgissement des roches ignées 1541

§ 6. Géologie appliquée, 454.

Table des principales substances d'origine minérale employées par l'homme .. 1555

§ 7. Indications historiques et bibliographiques, 455.

XII. BOTANIQUE.

§ 1. Anatomie végétale, 457.

§ 2. Organographie et physiologie végétales, 458.

Organes de la nutrition 458
Racine .. .. Ib.
Tige 459
Tiges exogènes .. .. Ib.
Accroissement des tiges exogènes .. 461
Tiges endogènes ou stipes .. .. .. Ib.
Longévité et grosseur des arbres 462
Multiplication des végétaux 463
Organes appendiculaires .. .. .. Ib.
Mouvements des feuilles 465
Nutrition végétale 466
Organes de la reproduction 471
Fécondation végétale 472
Preuves de la fécondation végétale .. Ib.
Circonstances qui préparent ou facilitent la fécondation 475
Fécondation proprement dite 476
Du fruit .. .. Ib.
De la graine 478
Germination 479

§ 3. Classification des végétaux, 480.

§ 4. Botanique appliquée, 482.

VÉGÉTAUX VASCULAIRES ou COTYLÉDONES, 482.

I. Dicotylédones, 482.

1° Thalamiflores, 482.

Renonculacées, Magnoliacées 482

Ménispermacées, Berbéridées, Nymphæacées, Papavéracées, Fumariacées, Crucifères 485
Capparidées, Violariées, Résédacées, Polygalées, Caryophyllées, Linacées, Malvacées, Tiliacées 494
Théacées, Aurantiacées, Hypéricinées, Guttifères, Acérinées, Hippocastanées, Méliacées 485
Ampélidées, Tropéolées, Oxalidées, Rutacées, Coriariées 486
2e Caliciflores, 486.
Célestrinées Onagraires, Rhamnées, Térébiothacées.. 486
Légumineuses 487
Rosacées.. 488
Myrtacées, Cucurbitacées, Portulacées, Crapulacées, Grossulariées, Ombellifères 489
Caprifoliacées, Rubiacées 490
Valarianées, Dipsacées, Composées .. 491
Lobeliacées, Campanulacées, Vacciniées, Ericacées 492
3e Corolliflorœ, 492.
Diospyrées, Jasminées, Strichnacees .. 492
Gentianées, Convolvulacées, Borraginées, Solanées, Scrophulariées, Labiées .. 493
Verbénacées, Acanthacées, Primulacées, Globulariées.. 494
4e Monochlamydées, 494.
Plumbaginées, Plantaginées, Chanopodées, Polygonées, Thymelées, Laurinées, Elæagnées, Aristolochiées, Euphorbiacées.. 495
Urticées, Ulmacées, Juglandées, Amentacées, ... 496
Conifères 497
II. Monocotylédones, 497.
1e Fleurs à enveloppe pétaloïde, 497.
Alismacées, Navadées, Broméliacées .. 497
Amomées, Orchidées, Iridées, Musacées, Amaryllidées, Dioscorées, Palmiers .. 498
Joncées, Asparaginées, Liliacées, Colchicacées 499
2e Fleurs en spadice, 499.
Pandanées, Aroïdées, Typhacées 499
3e Enveloppes de la fleur bractéiformes. 499.
Cypéracées 499
Graminées 500
VÉGÉTAUX CELLULAIRES ou ACOTYLÉDONES, 500.
Equisétacées, Fougères, Lycopodiacées, Mousses, Lichens 500
Lycoperdacées, Fucacées, Ulvacées .. 501
§ 5. Géographie botanique, 501.
I. Distribution des végétaux cultivés dans les plaines et sur les plateaux peu élevés de l'Europe 501
II. Distribution des arbres forestiers dans les plaines et sur les plateaux peu élevés de l'Europe 502
III. Distribution des végétaux sur les montagnes de l'Europe 503
§ 6. Indications historiques et bibliographiques, 504.
XIII. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME.
§ 1. Notions préliminaires, 507.
Êtres vivants 507
Caractères distinctifs des végétaux et des animaux 508
Chaleur animale .. .. Ib.
Organisation 509
§ 2. Idée générale du corps humain, 512.
§ 3. Ostéologie, 514.
Tête 515
Colonne vertébrale 516
Os hyoïde .. .. Ib.
Thorax .. .. Ib.
Membre supérieur ou thoracique. .. 517
Membre inférieur ou abdominal.. .. Ib.
§ 4. Myologie et aponévrologie. — Mouvements, 518.
Muscles 518
Contraction musculaire, mouvements .. Ib.
Muscles de la tête 519
Muscles du cou 520
Muscles de la colonne vertébrale.. .. Ib.
Muscles du thorax .. .. Ib.
Muscles du membre supérieur .. .. Ib.
Muscles de l'abdomen .. .. .. Ib.
Muscles du membre inférieur 521
§ 5. Splanchnologie, 521.
Peau 522
Œil .. .. Ib.
Oreille 523
Fosses nasales .. .. Ib.
Voies aériennes .. .. Ib.
Appareil de la respiration 524
Voix .. .. Ib.
Plèvre 525
Respiration .. .. Ib.
Voies digestives 526
Annexes des organes de la digestion .. 527
Péritoine 528
Digestion 529
Digestion stomacale .. .. Ib.
Digestion intestinale 530
Sécrétions 531
Faim .. .. Ib.
Appareil de reproduction .. .. .. Ib.
§ 6 Angéiologie, 532.
Le cœur 532
Artères .. .. Ib.
Veines 534
Vaisseaux lymphatiques 535
Circulation 536
§ 7. Névrologie, 537.
Cerveau 538
Cervelet 539
Moelle épinière 540
Fibres de l'encéphale.. .. .. .. Ib.
Enveloppes de l'encéphale .. .. .. Ib.
Nerfs 541
Système nerveux ganglionaire ou de la vie organique 542
Physiologie du système nerveux .. .. Ib.
Du sommeil 544
De la mort 545
§ 8, Esquisse historique et bibliographique, 546.
Histoire 546
Bibliographie 548
XIV. HYGIÈNE ET MÉDECINE DES ACCIDENTS.
Préliminaires 547

§ 1. Les milieux, 549.
L'air atmosphérique et la lumière .. 549
§ 2. Corps appliqués à la peau, 551.
Vêtements 551
Bains 552
§ 3. Substances ingérées, 552.
Aliments 552
Alimentation de l'enfance.. .. .. Ib.
Boissons 553
Médicaments 554
Corps étrangers .. .. Ib.
§ 4. Conseils à suivre en cas de maladie, 555.
Maladies contagieuses 555
Hémorrhagie .. .. Ib.
Poisons 556
§ 5. Esquisse historique et bibliographique, 558.
Histoire 558
Bibliographie .. .. Ib.

XV. ZOOLOGIE.

§ 1. Préliminaires, 557.
Définition 557
Classification 560
§ 2. Caractères généraux des animaux vertébrés, 560.
Définition 560
Système nerveux .. .. Ib.
Sexes 561
Locomotion .. .. Ib.
Squelette .. .. Ib.
Détermination des fossiles 563
Subdivision en 5 classes 564
§ 3. Mammifères en général, 565.
Caractères généraux.. 565
Intelligence et instinct 566
Appareil digestif 567
Dents .. .. Ib.
Circulation et respiration .. .. Ib.
Organes des sens 568
Principes de classification .. .. .. Ib.
Mammifères monotrèmes 569
— didelphes .. .. .. Ib.
— ordinaires 570
Subdivision en trois sous-classes .. .. Ib.
§ 4. Mammifères monodelphes, 571.
Ordre I. Primates .. .. Ib.
L'homme considéré zoologiquement .. Ib.
Singes de l'ancien continent 573
Singes américains.. .. .. .. Ib.
Lemuriens ou makis 574
Ordre II. Carnassiers .. .. .. Ib.
Ours 576
Blaireau .. .. Ib.
Martre.. .. .. Ib.
Civette.. .. .. Ib.
Mangouste .. .. Ib.
Chat .. .. Ib.
Hyène .. .. Ib.
Chien .. .. Ib.
Phoque .. .. Ib.
Ordre III. Gravigrades .. .. .. Ib.
Eléphants 577
Lamentin et Dugong .. .. .. Ib.
Ordre IV. Pachydermes .. .. .. Ib.
Hippopotame .. .. Ib.
Rhinocéros 578
Tapir .. .. Ib.
Cheval.. 578
Cochon .. .. Ib.
Ordre V. Ruminants.. .. .. .. Ib.
Ruminants sans cornes 579
Ruminants à cornes .. .. .. Ib.
Ordre VI. Cétacés .. .. Ib.
Dauphin 580
Cachalot .. .. Ib.
Baleine 581
Ordre VII. Edentés .. .. Ib.
Bradype .. .. Ib.
Tatou.. 582
Oryctérope .. .. Ib.
Pangolin .. .. Ib.
Fourmilier .. .. Ib.
Ordre VIII. Chéiroptères .. .. .. Ib.
Roussettes 583
Phyllostomes.. .. .. Ib.
Rhinolophes .. .. Ib.
Chauves-souris .. .. Ib.
Ordre IX. Insectivores .. .. .. Ib.
Taupe.. .. .. Ib.
Musaraigne .. .. Ib.
Hérisson .. .. Ib.
Ordre X. Rongeurs .. .. .. Ib.
Ecureuil .. .. Ib.
Rat 584
Chinchilla .. .. Ib.
Lièvre .. .. Ib.
Castor.. .. .. Ib.
Porc-epic .. .. Ib.
§ 5. Mammifères didelphes, 584.
Ordre XI. Didelphes carnassiers.. .. 585
Ordre XII. Didelphes pedimanes .. Ib.
Ordre XIII. Didelphes syndactyles .. Ib.
§ 6. Mammifères ornithodelphes, 585.
§ 7. Distribution géographique des mammifères, 586.
Epoque actuelle 586
Mammifères fossiles.. .. .. .. Ib.
Animaux domestiques 587
Utilité de quelques mammifères sauvages 589
§ 8. Des Oiseaux, 590.
Caractères généraux 590
Ordre I. Préhenseurs ou Perroquets .. 591
Ordre II. Accipitres .. .. Ib.
Ordre III. Grimpeurs .. .. .. Ib.
Ordre IV. Passereaux .. .. .. Ib.
Ordre V. Colombins 592
Ordre VI. Gallinacés .. .. .. Ib.
Ordre VII. Coureurs 593
Ordre VIII. Echassiers .. .. .. Ib.
Ordre IX. Palmipèdes .. .. .. Ib.
Nombre des oiseaux connus 594
§ 9. Des Reptiles, 594.
Caractères des reptiles 594
Ordre I. Chéloniens .. .. .. Ib.
Ordre II. Crocodiles 595
Ordre III. Sauriens.. .. .. .. Ib.
Ordre IV. Ophidiens .. .. .. Ib.
Ophidiens proprement dits .. .. Ib.
Ordre V. Amphisbènes .. .. .. Ib.
Reptiles fossiles 596
§ 10. Des Amphibiens, 596.
Ordre I. Batraciens. 597
Ordre II. Salamandres .. .. .. Ib.
Ordre III. Cécilies .. .. Ib.
Ordre IV. Lépidosirène 597

§ 11. Des Poissons, 597.
Acanthoptérygiens 598
Pleclognathes .. .. Ib.
Chondroptérygiens .. .. Ib.
Pêche de la morue 599
Poissons fossiles .. .. Ib.
§ 12. Caractères généraux des entomozoaires, 599.
Leur subdivision en classes 599
§ 13. Entomozoaires pourvus de pieds articulés, 600.
Insectes 600
Métamorphoses .. .. Ib.
Ordres de la classe des insectes .. Ib.
Crustacés .. .. Ib.
Myriapodes 601
Octopodes .. .. Ib.
Xiphosures .. .. Ib.
Arachnides 602
§ 14. Entomozoaires dépourvus de pieds articulés, 602.
Vers 602
Annélides .. .. Ib.
Annélides apodes 603
Vers intestinaux .. .. Ib.
Vers intestinaux de l'homme .. .. Ib.
§ 15. Des animaux mollusques, 604.
Caractères de ce type 604
Classifications .. .. Ib.
Classe I. Céphalopodes 605
Classe II. Céphalidiens .. .. .. Ib.
Classe III. Acéphales 606
§ 16. Les Tuniciens, 606.
Polypes bryozoaires 606
§ 17. Les animaux radiaires, 607.
Classification 608
§ 18. Des animaux les plus simples, 608.
Infusoires 608
Foraminifères 609
Spongiaires .. .. Ib.
§ 19. Esquisse historique et bibliographique, 610.
Histoire 610
Bibliographie 611

XVI. ARITHMÉTIQUE SOCIALE.

Préliminaires 613
§ 1. Poids et mesures des peuples anciens et modernes, 613.
Système métrique français 613
Anciennes mesures françaises 616
Comparaison des mesures françaises anciennes et nouvelles .. .. .. Ib.
Comparaison des mesures métriques françaises avec les mesures étrangères anciennes et nouvelles 627
§ 2. De la mesure du temps et du calendrier, 627.
Calendriers des différents peuples anciens 627
Calendrier grégorien 629
Autres calendriers 632
§ 3. Du numéraire et de diverses questions qui s'y rapportent, 632.
Valeurs des monnaies au pair et au kilogramme 632
Faits divers relatifs aux monnaies 644
Détails particuliers sur les monnoies françaises 645
De l'intérêt de l'argent 646
Amortissement et annuités 648
Caisses d'épargne 650
De l'escompte .. .. Ib.
§ 4. Faits divers de statistique, 651.
Mouvement de la population et mortalité en France 651
Des assurances sur la vie et en général .. 655
Population spécifique en France .. 656
Résultats divers de statistique sur la population française .. .. .. Ib.
Quelques résultats statistiques sur la population de la Grande-Bretagne .. 659
Taille et poids de l'homme et de la femme 1590
Statistique judiciaire en France .. 660
Statistique judiciaire de la Grande-Bretagne comparée à la France 663
Statistique territoriale de la France .. Ib.
Impôts et budget 665
§ 5. Indications historiques et bibliographiques, 666.

XVII. AGRICULTURE.

§ 1. Connaissance du sol ou pédognosie, 667.
Propriétés physiques des terres 667
Composition et classification des sols .. 669
Terres à base minérale .. .. .. Ib.
Terres salifères .. .. Ib.
Terres siliceuses .. .. Ib.
— Glaises .. .. Ib.
Terres calcifères ou magnésifères 670
Terres à base organique .. .. .. Ib.
Terreau doux .. .. Ib.
— acide .. .. Ib.
Le sol sous le point de vue minéralogique et géologique 671
Appréciation des sols 672
§ 2. Étude des substances fertilisantes ou coprologie, 672.
I. Théorie et classification 672
II. Substances fertilisantes minérales .. 673
III. Engrais 675
§ 3. Travaux spécialement applicables au sol, ou Géoponie, 679.
Art. I. Travaux d'améliorations permanents 679
1° Conquête d'un nouveau sol .. .. Ib.
2° Amélioration du sol 685
3° Nivellement, aplanissement 686
4° Abris et moyens de défense .. .. Ib.
Art. II. Travaux courants relatifs au sol ou labourage 688
1° Outils manuels .. .. Ib.
2° Charrue 689
3° Instruments auxiliaires et complémentaires de la charrue 691
4° Labours 693
§ 4. Travaux concernant le sol et les plantes à la fois, ou Phytoscaphie, 694.
I. Travaux de multiplication 694
II. Travaux d'entretien 699
§ 5. Travaux et soins spécialement relatifs aux plantes sur pied, ou Phytocomie, 702.
Appareils pour l'abri et le chauffage .. 702
I. Opérations de culture applicables aux plantes pendant leur végétation .. 704

§ 6. Opérations de récoltes. Première manipulation et conservation des produits, 714.
I. Récolte et conservation des foins .. 714
II. Recolte, battage et conservation des grains.. .. .. Ib.
III. Recolte et conservation des racines.. 717
IV. Recolte et première préparation des plantes textiles .. .. Ib.
V. Opérations relatives aux fruits des arbres.. 718
VI. Conservation des plantes potagères.. 719
VII. Exploitation, Coupe des bois .. 720
§ 7. Éducation des animaux domestiques, ou Zoopédie, 721.
§ 8. Économie agricole, 726
§ 9. Indications historiques et bibliographiques, 728.

XVIII. TECHNOLOGIE.

§ 1. Préliminaires, 729.
§ 2. De la transformation des mouvements et des principaux organes mécaniques, 730.
Tableau des transformations de mouvements 731
Changer un mouvement rectiligne continu en un autre mouvement rectiligne continu .. .. Ib.
Changer un mouvement rectiligne continu en un mouvement circulaire continu 732
Changer un mouvement rectiligne continu en un mouvement circulaire alternatif 733
Changer un mouvement circulaire continu en un mouvement rectiligne alternatif .. .. Ib.
Changer un mouvement circulaire continu en circulaire continu.. 736
Changer un mouvement circulaire continu en circulaire alternatif .. .. Ib.
Changer un mouvement rectiligne alternatif en circulaire alternatif 737
Changer un mouvement circulaire alternatif en circulaire alternatif 738
Des courroies 740
Des engrenages 741
Bielles et manivelles 743
Excentriques .. .. Ib.
Joint brisé ou charnière universelle .. Ib.
Parallélogramme articulé .. .. .. Ib.
Embrayage ou embrèage 744
Roues à détente, roues à rochet, déclics .. Ib.
Echappements.. .. .. Ib.
Régulateur à force centrifuge ou pendule conique 746
Volant .. .. Ib.
Frein 747
§ 3. De la nature, de l'usage et de la mesure des forces appliquées à la mécanique industrielle, 747.
Travail mécanique 747
Diverses unités de travail mécanique .. 748
Conditions du travail mécanique .. 749
Travail mécanique des moteurs animés .. Ib.
Travail mécanique des moteurs inanimés 752
Tables relatives aux quantités de travail et aux effets utiles de divers moteurs animés. .. .. 1559 à 1564
Reproduction du travail 753
Déperdition du travail 754
Consommation du travail par l'inertie. — Principe de la transmission du travail mécanique 755
Du mouvement perpétuel et de son impossibilité 756
§ 4. Des résistances de diverse nature à considérer dans la mécanique industrielle, 757.
Du frottement.. 757
Frottement de roulement 759
Tables relatives aux frottements de différents genres .. .. .. 1565 à 1568
Résistance et raideur des cordages .. 760
Table relative à la raideur des cordes .. 1563
Table relative à divers moyens d'épuisement et d'élevation des eaux 1561
Résistance des milieux 762
Résistance des matériaux 763
Force portante instantanée.. .. 766 et 1567
Id. tirante id. .. .. 767 et 1570
Id. transverse id. .. .. 768 et 1571
Id. de torsion id. .. .. .. Ib.
Résistances relatives instantanées des solides prismatiques sollicités perpendiculairement à leur longueur .. .. Ib.
Forces instantanées d'arrachement .. 769
Résultats moyens d'observations .. 769 et 1571
§ 5. Des principales machines employées à l'aménagement des forces de diverse nature, 770.
Roues hydrauliques 770
Norias ou chapelets 772
Balanciers hydrauliques .. .. .. Ib.
Machines à colonne d'eau .. .. .. Ib.
Moulin à vent 773
Action de la chaleur développée par la combustion 774
Principaux systèmes de machines à vapeur 776
Détails divers du mécanisme des machines à vapeur 786
Données diverses d'expériences sur les machines à vapeur 787
Dispositions réglementaires relatives aux appareils à vapeur 790
Calcul des effets des machines à vapeur.. 791
Mesure directe du travail mécanique des machines en mouvement 794
§ 6. Faits divers sur les industries et les substances utiles à la nourriture de l'homme, 795.
§ 7. Faits divers sur les industries relatives au vêtement de l'homme, 798.
Énumération des industries 798
Façon des peaux .. .. Ib.
Filatures .. .. Ib.
Tissage 800
§ 8. Faits divers relatifs à l'établissement du logement de l'homme, aux constructions de nature quelconque, et à l'ameublement, 800.
Préparation des matériaux de diverse nature 800
Fondations des constructions de tout genre.. 802
Machines employées dans les constructions 803
Tables de résultats d'expériences sur les temps employés pour exécuter différents travaux 1573
Voies de communication 803

Industrie minérale 807
Outils, ustensiles et mobilier . .. 808
Chauffage et éclairage 809
Table des quantités de travail nécessaires pour produire divers effets utiles .. 1577

§ 9. Faits divers sur les procédés technologiques en ce qui concerne les arts et les sciences, 810.

§ 10. Faits divers relatifs aux principes et à l'étude de la technologie, 814.

Economie industrielle 814
Indications historiques et bibliographiques 815

XIX. COMMERCE.

§ 1. Nature des opérations commerciales, 817.

Définition 817
Arithmétique appliquée au commerce .. Ib.
Comptabilité commerciale 818

§ 2. De quelques institutions relatives au commerce, 819.

Banques 819
Bourses de commerce 821
Entrepôts .. .. Ib.
Douanes 822
Foires .. .. Ib.
Institutions diverses .. .. Ib.

§ 3. Commerce de la France, 824.

Observations préliminaires 823
Importation, exportation .. .. .. Ib.
Commerce général et spécial .. .. Ib.
— de terre et de mer .. .. .. Ib.
Navigation française et étrangère .. .. Ib.
Tonnage 824
Cabotage .. .. Ib.
Commerce par nature des marchandises .. Ib.
Détails relatifs à l'importation 825
— à l'exportation 826
Degré d'importance du commerce avec chaque pays .. .. Ib.
Entrepôts .. .. Ib
Transit 829
Grande pêche .. .. Ib.
Droits perçus .. .. Ib.

§ 4. Indications historiques et bibliographiques, 831.

Histoire 831
Bibliographie 832

XX. ART MILITAIRE.

§ 1. Tactique, 831.

Définition 831
Marches .. .. Ib.
Batailles 833

§ 2 Stratégie, 836.

Définition 838
Base d'opérations .. .. Ib.
Points stratégiques .. .. Ib.
Front stratégique 837
Ligne d'opérations .. .. Ib.
Points de refuge .. .. Ib.
Principe général .. .. Ib.

§ 3. Fortification, 838.

Définition 838
Plan d'un retranchement .. .. .. Ib.
Profil d'un retranchement 839

§ 4. Organisation militaire de la France, 839.

Pied de paix 839
Pied de guerre 840
Réserve. .. .. Ib.

§ 5. Indications bibliographiques, 840.

XXI. PHILOSOPHIE.

Préliminaires 841

§ 1. Métaphysique, 841.

Définition 841
De l'être en général et de l'essence des choses .. .. Ib.
Des substances et des modes 842
Des relations, du non-être et du néant .. Ib.
Du possible et de l'impossible 843
Du nécessaire et du contingent .. .. Ib.
De la durée .. .. Ib.
De l'identité .. .. Ib.
De la cause et de l'effet .. .. . Ib.
De l'intelligence en général 844
De la liberté .. .. Ib.
De l'immortalité de l'âme 845
De l'union du corps et de l'âme .. .. Ib
De l'origine des idées 846

§ 2. Logique, 847.

Définition 847
Des idées .. .. Ib.
Des jugements 850
Du raisonnement 851
De la méthode 852

§ 3. Introduction à l'histoire de la philosophie, 854.

§ 4. De la philosophie depuis Thalès jusqu'à Socrate, 859.

Thalès 860
Pythagore .. .. Ib.

§ 5. Depuis Socrate jusqu'à la propagation des idées grecques chez les Romains, 861.

Socrate 861
Platon 863
Aristote 865
Epicure 867
Zénon .. .. Ib.

§ 6. De la philosophie dans le monde romain jusqu'au huitième siècle, 871.

Alexandrie. 871
Cabale .. .. Ib.
Morale 873
Augustin .. .. Ib.

§ 7. De la philosophie au moyen âge. 873.

§ 8 De la philosophie dans les temps modernes, 877.

François Bacon 879
René Descartes 881
Voltaire 886
Bibliographie de l'histoire universelle de la philosophie 900

XXII. LITTÉRATURE.

Préliminaires 901
Bibliographie pour l'histoire universelle de la littérature 904

§ 1. Littérature grecque, 908.

Histoire 908
Eloquence, rhétorique 916
Philosophie, histoire naturelle 932
Mélanges 938
Bibliographie 932

§ 2. Littérature latine, 932.

Histoire 934

Art oratoire 939
Philosophie, histoire naturelle, theologie.. 943
Melanges.. 946
Bibliographie 951

§ 3. Des lettres depuis la chute de l'empire jusqu'à l'époque de la renaissance, 951.

§ 4. Littérature française, 966

Origines.. 968
Developpement de la langue et de la prose française 977
Histoire.. 988
Eloquence, rhétorique 1020
Philosophie 1046
Melanges.. 1049
Bibliographie 1064

§ 5. Des autres littératures de l'Europe, depuis la Renaissance, 1065.

Littérature du midi 1065
Littérature du Nord 1079
Allemagne 1081
Pays-Bas 1086
Scandinavie .. .. Ib.
Slaves 1087
Bibliothèques 1088
Indications bibliographiques 1089

§ 6. Complément, 1089.

Bibliographie.. 1100

XXIII. POÉSIE ET BEAUX-ARTS.

Préliminaires 1099
Architecture .. .. Ib.
Sculpture .. .. Ib.
Peinture .. .. Ib.
Musique .. .. Ib.
Poésie .. .. Ib.

§ 1. Notions générales, 1099.

Esthétique 1099
Poésie 1105
Architecture 1113
Sculpture 1116
Peinture 1119
Musique.. 1125

§ 2. Détails historiques, 1128.

De l'art chez les Pelasges 1128
— Egyptiens 1129
— Phéniciens 1132
Poésie et beaux-arts chez les Grecs.. .. Ib.
De l'art chez les Etrusques 1149
Poésie et beaux-arts chez les Romains .. 1150
— Celtes 1157
De la musique et de quelques arts chez les anciens 1161
De l'art chez les Juifs 1164
— Assyriens 1165
De l'art byzantin 1167
— chrétien 1169
— au moyen âge .. .. .. Ib.
— chez les Arabes 1172
— chez les Perses 1174
Renaissance 1176
Poésie et beaux arts en France 1179
— en Espagne 1185
— en France, au dix-huitième siècle 1188
— en Angleterre 1190
— en Allemagne 1193
— chez les Grecs modernes 1195
— chez divers peuples demi-civilisés.. 1196
— en Chine 1196
— dans l'Inde 1198

XXIV. PALÉOGRAPHIE.

§ 1. Enumération des différentes espèces d'actes, 1201.

§ 2. Titres et dignités, 1201.

§ 3. Notaires et grands-officiers de la couronne, 1202.

§ 4. Des surnoms, 1202

§ 5. Formules initiales et finales, 1202.

Formules initiales 1202

§ 6. Matieres et instruments propres à l'écriture, 1203.

§ 7. Signatures et dates des actes, 1204.

§ 8. Sigles. Notes tironiennes. Abréviations. Ecritures secrètes, 1206

§ 9. Ecritures employées en France durant le moyen âge, 1207.

Première période 1208
Seconde période .. .. Ib.

§ 10. Ecritures de la première période, 1208.

I. Capitale .. .. Ib.
II. Onciale 1207
III. Minuscule .. .. Ib.
IV. Cursive 1209
V. Mixte 1210

§ 11. Ecritures de la seconde période, 1211.

I. Majuscule gothique 1213
II. Minuscule gothique 1213
III. Cursive gothique 1215
IV. Mixte gothique 1215

§ 12. Des sceaux: 1213.

Matières des sceaux 1214
Ecritures et inscriptions des sceaux .. Ib.
Figures représentées sur les sceaux .. 1215

§ 13. Du blason, 1215.

§ 14 Bibliographie, 1218.

XXV. NUMISMATIQUE.

§ 1. Monnaies gauloises, 1217.

§ 2. Monnaies de la première race, 1219.

§ 3. Monnaies de la seconde race, 1220.

§ 4. Monnaies de la troisième race, 1220.

§ 5. Bibliographie, 1224.

XXVI. CHRONOLOGIE ET HISTOIRE.

§ 1. Eres en usage chez différents peuples, 1223.

§ 2. Principaux événements de l'histoire ancienne, 1225.

§ 3. Principaux événements de l'histoire du moyen âge, 1227.

§ 4. Principaux événements de l'histoire moderne, 1232.

§ 5. Principaux événements depuis le commencement de la révolution française jusqu'en 1841, 1239.

§ 6. Liste chronologique des princes souverains, 1266.

I. Empereurs romains 1266
II. Empereurs d'Orient 1267
III. Empereurs français de Constantinople 1268
IV. Rois de Jerusalem .. .. .. Ib.
V. Empereurs d'Allemagne, depuis Charlemagne.. 1269

VI. Rois d'Angleterre 1269
VII. Rois d'Ecosse 1270
VIII. Rois d'Espagne, depuis la réunion des différents royaumes de Castille, d'Aragon, de Navarre, etc. 1271
IX. Comtes, puis rois de Portugal .. Ib
X. Souverains de Russie depuis l'expulsion des Tartares 1272
XI. Rois de Prusse .. .. Ib
XII. Rois de Suède .. .. Ib
XIII. Rois de Danemark 1273
XIV. Rois de Norvége .. .. .. Ib.

§ 7. Rois de France, 1274.

Première race, Mérovingiens 1274
Rois de Metz, d'Orléans, de Paris, de Soissons .. .. Ib.
Seconde race, Carlovingiens 1275
Troisième race, Capétiens .. .. .. Ib

§ 8. Autres princes souverains de la France, 1180.

I Royaume d'Aquitaine 1276
Rois wisigoths.. .. .. Ib.
Rois francs, ducs héréditaires, rois .. 1277
II Royaume de Lorraine .. .. . Ib.
III. Royaume de Bourgogne .. .. Ib
Rois bourguignons, rois francs .. .. Ib.
IV. Royaume de Provence ou de Bourgogne cisjurane .. .. Ib.
V. Royaume de Bourgogne transjurane .. Ib.
VI. Royaume d'Arles .. .. Ib.
VII Ducs de Bourgogne 1278
Ducs bénéficiaires, ducs propriétaires; ducs de la première race, ducs de la deuxième race .. .. Ib.
VIII. Rois, comtes et ducs de Bretagne.. Ib.

§ 9. Liste chronologique des papes, 1279.

§ 10. Conciles généraux, 1282.

§ 11. Dates de la fondation des principales universités de l'Europe, 1282.

§ 12. Epoques des principales découvertes géographiques, 1283.

§ 13. Liste chronologique des voyages autour du monde, 1284.

§ 14 Liste chronologique des principales découvertes dans les sciences et dans les arts, 1285.

§ 15. Indications bibliographiques, 1286.

XXVII. PHILOLOGIE.

LANGUES DE L'ASIE, 1287.

§ 1. Langues sémitiques, 1287.

I. Branche hébraïque 1287
II. Branche syriaque 1288
III. Branche médique 1289
IV. Branche arabique .. .. . Ib.
V. Branche abyssinique 1290

§ 2. Langues caucasiennes, 1290.

I. Branche géorgienne 1290
II. Branche arménienne .. .. .. Ib.
III. Branche lesghienne 1291

§ 3. Langues persanes, 1291.

I. Zend 1291
II. Parsi. .. .. Ib.
III. Persan moderne .. .. Ib.
IV. Kurde .. .. Ib.
V. Ossette .. .. Ib.
VI. Afghan .. .. Ib.
VII. Belloutche 1292

§ 4. Langues de l'Inde, 1292.

I. Langues mortes 1292
II. Langues vivantes .. .. Ib.

§ 5. Langues de la région transgangétique, 1293.

I. Branche tibétaine 1293
II. Branche indo-chinoise .. .. .. Ib.
III. Branche chinoise .. .. .. Ib.
IV. Branche coréenne .. .. .. Ib.
V. Branche japonaise .. .. .. Ib.

§ 6. Langues tartares, 1293.

I. Branche toungouse 1293
II. Branche mongole.. 1294
III. Branche turke .. .. Ib.

§ 7. Langues sibériennes, 1294.

LANGUES DE L'EUROPE, 1294.

§ 1. Langues ibériennes, 1294.

I. Langues anciennes.. 1294
II. Langues vivantes .. .. Ib.

§ 2. Langues celtiques, 1295.

I. Branche gaélique 1295
II. Branche cymrique 1296

§ 3 Langues gréco-latines, 1296.

I. Branche phrygienne 1296
II. Branche grecque .. .. Ib.
III. Branche étrusque 1297
IV. Branche latine .. .. Ib.

§ 4. Langues romanes, 1298.

I. Italien.. 1299
II. Espagnol ou castillan .. .. .. Ib.
III. Portugais .. .. Ib.
IV. Valaque .. .. Ib.

§ 5. Langue d'oil, 1299.

Dialectes de la langue d'oil.. 1301
Prononciation .. .. Ib.
Extension de la langue d'oil 1302

§ 6. Français moderne, 1302.

Origines du français 1303
Origines grecques .. .. Ib.
— ibériennes 1304
— celtiques .. .. Ib.
— germaniques 1305
— orientales .. .. Ib.
Origines diverses 1306
Patois .. .. Ib.
Extension de la langue française .. .. Ib.

§ 7. Langue d'oc, 1306.

§ 8. Langues germaniques, 1308.

I. Branche teutonique 1308
II. Branche saxonne 1309
III. Branche scandinave 1310
IV. Branche anglo-britannique .. .. Ib.

§ 9. Langues slaves, 1311.

I. Branche slavonne 1311
II. Branche russe 1312
III. Branche bohémo-polonaise .. .. Ib.
IV. Branche wendo-lithuanienne .. .. Ib.

§ 10. Langues ouraliennes ou finnoises, 1313.

I. Branche finnoise 1313
II. Branche volgaïque .. .. .. Ib.
III. Branche permienne .. .. .. Ib.
IV. Branche hongroise .. .. .. Ib.

LANGUES DE L'AFRIQUE, 1314.

§ 1. Langues de la région du Nil, 1314.

I. Branche égyptienne 1314
II. Branche nubienne 1315

III. Branche troglodytique 1315
§ 2. Langues de la Nigritie maritime, 1315.
§ 3. Langues de la région de l'Atlas, 1315.
§ 4. Langues de l'Afrique australe et de la Nigritie intérieure, 1315.
LANGUES AMÉRICAINES, 1316.
§ 1. Langues ande-pertine, 1316.
§ 2. Langues garanis, 1316.
§ 3. Langues mexicaines, 1316.
§ 4. Langues péruviennes, 1316.
§ 5. Langues des Esquimaux, 1317.
§ 6. Langues de la région australe de l'Amérique méridionale, 1317.
LANGUES DE L'OCÉANIE, 1317.
Bibliographie de la linguistique 1318
— de la langue hébraïque .. Ib.
— — arabe .. .. Ib.
— des langues de l'Inde .. Ib.
— de la langue basque.. .. 1319
— des langues celtiques .. Ib.
— de la langue grecque .. Ib.
— — latine .. .. Ib.
— — italienne .. Ib.
— — d'oc 1320
— — d'oil .. .. Ib.
— — française .. Ib.
— — allemande .. Ib.
— — russe .. .. Ib.
— — polonaise .. Ib.
— des langues finnoises .. Ib.

XXVIII. GÉOGRAPHIE.

§ 1. Division du globe, 1319.
§ 2. Races, 1319.
I. Variété caucasique 1320
I. Variété mongolique 1321
II. Variété éthiopique ou nègre .. .. Ib.
§ 3. Religions, 1322.
Fétichisme, sabéisme, judaïsme, christianisme 1322
Mahométisme, brahmanisme, boudhisme, religion de Confucius ou doctrine des lettrés, magisme ou religion de Zoroastre 1323
EUROPE, 1323.
Bornes. 1323
Mers, îles, fleuves, montagnes 1324
§ 4. Géographie ancienne de la Gaule, 1324.
Province romaine, Aquitaine, Celtique, Belgique 1325
§ 5. France féodale, 1326.
I. Sud-ouest de la France 1326
II. Sud-est de la France 1327
III. Nord-est de la France 1328
IV. Nord de la France .. .. .. Ib.
V. Nord-ouest de la France .. .. Ib.
VI. Centre de la France 1329
§ 6. France avant 1789, 1329.
§ 7. France sous la république et l'empire, 1330.
§ 8. France actuelle, 1331.
§ 9. Monarchie anglaise, 1337.
Bornes, Royaume-Uni, îles 1337
Lacs, fleuves 1339
§ 10. Confédération germanique, 1340.
I. Royaume de Bavière 1341
II. Royaume de Saxe .. .. .. Ib.
III. Royaume de Hanovre .. .. Ib.
IV. Royaume de Wurtemberg .. .. Ib.
V. Grand-duché de Bade .. .. .. Ib.
VI. Hesse-Électorale ou Hesse-Cassel .. 1342
VII. Grand-duché de Hesse-Darmstadt.. Ib.
VIII. Possessions de la branche ducale de Saxe 1342
IX. Duché de Brunswick 1343
X. Duché de Nassau.. .. .. .. Ib.
XI. Grand-duché de Mecklembourg-Schwerin .. .. Ib.
XII. Grand-duché de Mecklembourg-Strélitz .. .. Ib.
XIII. Grand-duché d'Oldenbourg.. .. Ib.
XIV. République de Francfort.. .. Ib.
XV. République de Brême 1344
XVI. République de Hambourg .. .. Ib.
XVII. République de Lubeck .. .. Ib.
§ 11. Empire d'Autriche, 1344.
Bornes, fleuves 1344
Pays allemands, pays slaves, pays italiens ou royaume Lombard-Vénitien .. 1343
§ 12 Monarchie prussienne, 1345.
Bornes, fleuves.. 1345
Provinces prussiennes, provinces allemandes 1346
§ 13. Royaume de Hollande, 1346.
§ 14. Belgique, 1347.
§ 15. Confédération suisse, 1347.
§ 16. Italie en général, 1347.
Bornes, fleuves 1347
§ 17. Royaume sarde, 1348.
Bornes, fleuves.. 1348
§ 18. États de l'Italie centrale, 1348.
I. Duché de Parme 1348
II. Duché de Modène.. .. .. .. Ib.
III. Duché de Lucques .. .. .. Ib.
IV. Principauté de Monaco.. 1349
V. République de Saint-Marin .. .. Ib.
VI. Grand duché de Toscane .. .. Ib.
§ 19. États du pape, 1349.
§ 20. Royaume des Deux-Siciles, 1349.
§ 21. Royaume d'Espagne, 1350.
§ 22. Royaume de Portugal, 1350.
§ 23 République d'Andorre, 1351.
§ 24. Monarchie danoise, 1351.
§ 25. Royaumes de Suède et de Norvége, 1351.
Bornes, îles, lacs, fleuves 1352
§ 26. Empire de Russie, 1352.
Bornes, îles, lacs, fleuves 1352
§ 27. République de Cracovie, 1353.
§ 28. Turquie d'Europe, 1353.
§ 29. États tributaires de l'empire ottoman, 1353.
I. Principauté de Valachie 1353
II. Principauté de Servie 1354
III. Principauté de Moldavie .. .. Ib.
§ 30. Royaume de Grèce, 1354.
§ 31. République des îles Ioniennes, 1354.
ASIE, 1354.
Bornes 1354
Détroits, lacs, presqu'îles, fleuves, îles et archipels, montagnes 1355
§ 1. Asie ottomane, 1355.
§ 2. Arabie, 1356.
§ 3. Perse, 1356.
I. Royaume d'Iran, ou Perse proprement dite 1356
II. États de la Perse orientale .. .. Ib.
§ 4. Turkestan ou Tartarie indépendante, 1357.
§ 5. Hindoustan, 1361.
I. Royaume de Sindhia 1357
II. Royaume de Lahore .. .. .. Ib.

III. Royaume de Népal 1357
IV. Principautés du Sindhy. .. .. Ib.
V. Royaume des Maldives 1358

§ 6. Empire anglo-indien, 1358.

I. Possessions immédiates de la Compagnie 1358
II. Possessions médiates de la Compagnie. Ib.

§ 7. Inde transgangétique ou Indo-Chine, 1358.

I. Empire birman 1358
II. Royaume de S'am 1359
III. Malakka indépendant .. .. .. Ib.
IV. Inde transgangétique anglaise .. Ib.
V. Empire d'Annam .. .. .. Ib.

§ 8. Empire Chinois, 1359

I. Chine proprement dite 1360
II. Pays tributaires et vassaux .. .. Ib.

§ 9. Empire japonais, 1360.

§ 10. Asie russe, 1360.

I. Sibérie 1360
II. Région caucasienne 1361

§ 11. Asie portugaise, 1361.

§ 12 Asie française, 1361.

§ 13. Asie danoise, 1361.

AFRIQUE, 1361.

Bornes, îles et archipels 1361
Montagnes, fleuves, lacs 1362

§ 1. Égypte, 1362.

I. Égypte proprement dite 1362
II. Dépendances politiques de l'Égypte .. Ib.

§ 2. Abyssinie, 1362.

§ 3. États Barbaresques, 1363.

I. Beylik de Tripoli 1363
II. Beylik de Tunis .. . . Ib.
III. Algérie .. .. Ib.
IV. Empire de Maroc 1364
V. Grand Désert ou Sahara .. .. Ib.

§ 4. Souden ou Nigritie, 1364.

§ 5. Sénégambie, ou Sénégal, 1364.

I. Établissements européens 1364
II. États indigènes 1365

§ 6. Guinée, 1365

§ 7. Congo ou Guinée méridionale, 1365.

§ 8. Cefrerie, 1365.

§ 9. Gouvernement du Cap, 1366.

§ 10. Mozambique, 1366.

§ 11. Côte de Zangueber, 1366.

§ 12. Côte d'Ajan, 1366.

§ 13. Iles dépendant de l'Afrique, 1367.

AMERIQUE, 1367.

Bornes 1367
Presqu'île, îles et archipels .. . 1368
Fleuves, lacs, montagnes 1369

§ 1. Amérique du nord, 1370.

I. États-Unis ou Confédération anglo-américaine 1370
II. Confédération mexicaine 1371
III. Confédération de l'Amérique centrale .. .. Ib.
IV. Haïti 1372

§ 2. Amérique du sud, 1372.

I. États-Unis du sud 1372
II. République du Pérou .. .. .. Ib.
III. République de Bolivia .. .. .. Ib.
IV. République du Chili 1373
V. Paraguay .. .. Ib.
VI. Confédération du Rio de la Plata .. Ib.
VII. République orientale de l'Uruguay .. Ib.
VIII. Empire du Brésil 1374

§ 3. Amérique indigène indépendante, 1374.

§ 4. Amérique coloniale, 1374.

I. Amérique danoise 1374
II. Amérique anglaise .. .. .. Ib.
III. Amérique russe 1375
IV. Amérique française . .. .. Ib.
V. Amérique hollandaise .. .. . Ib.
VI. Amérique espagnole .. .. .. Ib.
VII. Amérique suédoise 1376

OCÉANIE, 1376.

Presqu'îles, îles, fleuves 1376
Lacs, montagnes 1377

§ 1. Malaisie ou Océanie occidentale, 1377.

I. Îles de la Sonde 1377
II. Archipel de Bornéo 1378
III. Archipel de Célèbes .. .. .. Ib.
IV. Archipel des Moluques .. .. Ib.
V. Îles timoriennes .. .. Ib.
VI. Archipel des Philippines .. .. Ib.

§ 2. Mélanésie ou Océanie australe, 1378.

§ 3. Micronésie ou Océanie boréale, 1379.

§ 4. Polynésie ou Océanie orientale, 1379.

Histoire et bibliographie de la géographie. 1380

XXIX. BIOGRAPHIE FRANÇAISE. 1381 à 1428.

Bibliographie de la biographie 1428

XXX. MYTHOLOGIE.

§ 1. Mythologie indoue, 1427.

§ 2. Mythologie persane, 1430.

§ 3. Mythologie égyptienne, 1432.

§ 4. Mythologie phénicienne, 1434.

§ 5. Mythologie carthaginoise, 1434.

§ 6. Mythologie de la Grèce et de l'Italie, 1435.

§ 7 Mythologie des Germains, et des Scandinaves, 1438.

§ 8. Mythologie gauloise 1440.

§ 9. Mythologie française, 1441.

§ 10. Mythologie des Sauvages de l'Amérique, 1443.

§ 11. Mythologie péruvienne, 1444.

§ 11 *bis*. Mythologie mexicaine, 1592.

§ 12. Indications bibliographiques, 1444.

XXXI. ÉDUCATION.

Définitions 1445

§ 1. Notions générales, 1445.

Développement harmonique des facultés. Éducation des petits enfants. Éducation à partir de six ou sept ans 1435
Éducation spéciale ou professionnelle. Éducation de l'homme fait. Éducation nationale. Objections contre l'instruction du peuple 1446
Système coercitif. Bourses 1447

§ 2. Méthodes d'enseignement, 1447.

§ 3. Administration de l'instruction publique en France, 1451.

Ministère de l'instruction publique. Université 1449
Académies universitaires, administration et inspection universitaires 1450

§ 4. Instruction primaire en France, 1450.

Congrégations religieuses pour l'enseignement élémentaire des garçons .. 1450
Salles d'asile, écoles de filles, ouvroirs, écoles primaires élémentaires .. 1451

Rapports entre le nombre des élèves et la population .. .. 1458 et 1594
Ecoles primaires supérieures, classes d'adultes.. 1453
Ecoles régimentaires, écoles normales primaires 1454
§ 5. Instruction secondaire en France, 1454.
Ecoles secondaires ecclésiastiques, petits séminaires, collége royal militaire, rétribution universitaire 1454
Plein exercice, pensions et institutions, institutions de plein exercice, collèges communaux, collèges royaux 1455
Frais d'éducation dans les collèges royaux, concours général des collèges 1456
Pensionnats ou institutions de jeunes personnes 1457
§ 6. Instruction supérieure en France, 1457.
Facultés, nombre des étudiants des facultés 1457
Grades ou degrés universitaires 1458
Ecole normale, Ecoles préparatoires de medecine et de pharmacie, Ecoles de pharmacie, cours du Muséum d'histoire naturelle, écoles des chartes, école des langues orientales vivantes 1459
Cours public d'archéologie, Collége de France 1460
§ 7 Instruction professionnelle en France, 1460
Ecoles spéciales et industrielles, écoles supérieures ecclésiastiques ou grands séminaires, séminaires protestants, école centrale rabbinique, école polytechnique, école spéciale militaire, école de cavalerie 1461
Ecole du corps royal d'état-major, école d'application de l'artillerie et du génie, école navale, écoles de maistrance, écoles d'hydrographie, école d'application du génie maritime, école royale des beaux-arts, écoles gratuites de dessin, école royale spéciale et gratuite de dessin pour les jeunes personnes, Conservatoire de musique et de déclamation, écoles de musique, écoles d'agriculture, écoles royales des arts et métiers, écoles gratuites du conservatoire des arts et métiers, école royale et gratuite de dessin, de mathématiques et de sculpture d'ornements 1462
Ecole centrale des arts et manufactures, école gratuite La Martinière, école royale des mines, école des mineurs, école royale des ponts-et-chaussées, école royale forestière, ecoles vétérinaires, ecole de jeunes de langues .. 1463
§ 8. Instruction publique en Algérie, 1463.
§ 9. Instruction publique dans les pays étrangers 1463.
Application du système coercitif 1463
Royaume-Uni 1464
Irlande, Etats-Unis d'Amerique, Iles Sandwich, Norvége, Egypte, éducation nationale de la Prusse 1465
Autres états d'Allemagne, Hollande, Belgique, Russie 1466
Universités d'Allemagne, de Belgique, de Danemark, d'Espagne, de Grece, de Hollande, de Hongrie, d'Italie, de Norvége, de Pologne, de Portugal, du Royaume-Uni, de Russie 1466
— de Suède, de Suisse 1467
§ 10. Éducation des sourds-muets et des aveugles-nés, 1467.
§ 11. Détails historiques, 1467.
Education publique chez les Romains .. 1467
Ecoles épiscopales et claustrales, écolâtres, capi-choles, etc., petites écoles, éducation des filles, écoles laïques .. 1468
Université de Paris, anciens colléges de Paris, plan d'éducation nationale, écoles centrales 1469
Fondation des lycées et des collèges communaux. Imitation de l'université de France, origine des principales écoles d'instruction populaire 1477
§ 12. Indication bibliographique, 1471.

XXXII. LÉGISLATION.

§ 1. Préliminaires. — Droit naturel, 1471.
§ 2. Législations anciennes, 1474.
I. Des Egyptiens 1474
II. Des Hébreux 1474
III. Des Indiens 1475
IV. Des Grecs.. 1476
V. Des Romains 1478
Bibliographie du droit romain 1481
§ 3 Législations intermédiaires ou du moyen âge, 1481
I Lois des barbares 1481
Les lois, les capitulaires, les formulaires 1482
II. Droit feodal 1483
III. Droit coutumier.. 1484
IV. Droit canon 1485
Bibliographie du droit canonique 1486
V. Ordonnances des rois .. .. .. Ib.
§ 4. Droit musulman, 1488.
§ 5. Généralités sur la législation moderne, 1489
§ 6. Droit des gens, 1490.
Bibliographie du droit des gens 1493
§ 7. Droit politique, 1493.
La France 1493
Elections législatives 1496
Elections départementales .. .. .. Ib.
Elections communales 1497
Tableau des diverses dispositions législatives relatives à l'exercice du droit électoral en France .. .. Ib.
Bibliographie du droit public et du droit administratif.. 1499
Angleterre .. .. Ib.
Allemagne 1501
Italie .. .. Ib.
Espagne.. 1502
§ 8 Droit civil, 1508.
Procédure civile 1508
Bibliographie du droit civil.. .. .. Ib.
§ 9. Droit commercial, 1509.
Bibliographie du droit commercial .. 1513
§ 10. Législation criminelle, 1513.
Bibliographie du droit criminel 1515
§ 11. Conclusion, 1515.
SUPPLÉMENT, 1517 à 1596.

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES.

CORRECTIONS ET ADDITIONS.

Colonnes.	Lignes en descendant.	Lignes en montant.	
28.	»	11	*Après* 10 a. *ajoutez :* à diviser.
30.	»	25	*Après les mots :* rang impair, *ajoutez :* augmentée de 11, de 22, de 33, etc., s'il est nécessaire, pour que la soustraction soit possible.
46.	6	»	*Ajoutez :* la raison de la progression géométrique est ce que l'on appelle la *base* du *système* de logarithmes.
110.	9	»	*Ajoutez:* la plupart des détails qui précèdent sont empruntés aux excellents Mémoires que M. Chasles a lus à l'Académie des sciences sur les origines de l'algèbre.
151.	5	»	Ce solide peut — *lisez:* ce solide, dans le cas de la figure 83, peut
163.	26	»	*Après :* qu'on mène à la courbe. — *Ajoutez :* par les points où cette perpendiculaire la coupe.
228.	»	1	*Ajoutez :* voyez aussi l'*aperçu sur le développement des méthodes en géométrie*, par M. Chasles.
302.	35	»	*Après le mot* Dhavalegiri, *ajoutez :* cependant Gruithuisen et d'autres observateurs ont pensé qu'il y avait beaucoup à rabattre de ce résultat extraordinaire.
461.	»	32	Voyez à ce sujet les travaux remarquables de M. M. L. et A. Bravais, insérés dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1838.
531.	»	8	*Ajoutez* : Soif. Cette sensation peut être produite par deux causes différentes : déperdition du liquide de l'économie par la transpiration, par la saignée ; surexcitation de la muqueuse de l'estomac, soit pathologique, soit due à l'ingestion des aliments et surtout des substances très salées ou âcres. La soif devient plus promptement que la faim un besoin impérieux, et se supporte en général moins long-temps, toutes choses égales d'ailleurs.
555.	»	35	*Après* syphilis, *ajoutez :* le morve, le charbon.
1268.	»	34	*Après* 1341, Jean I Paléologue, *ajoutez :* detrôné en 1347, rétabli en 1355, mort en 1391.
Ibid.	»	33	*Après* 1341, Jean Cantacuzène, *ajoutez :* associé en 1341 abdique en 1355.
Ibid.	»	32	*Après* 1354, Mathieu, *ajoutez :* associé en 1354, abdique en 1356.
1270.	4	»	*Intercalez* après cette ligne les deux suivantes. 1322. Charles IV, le Bel. Blanche de Bourgogne
1532.	4	»	*Après* yttrium, *ajoutez* thorinium.

FIN DES CORRECTIONS ET ADDITIONS.

UN MILLION DE FAITS.

I. ARITHMÉTIQUE.

Préliminaires. — On appelle *quantité* ou *grandeur* tout ce qui est susceptible d'augmentation ou de diminution. Les longueurs, les superficies, les volumes des corps, le temps, etc., sont des quantités.

Les propriétés des grandeurs sont l'objet des *mathématiques*.

Pour comparer entre elles des quantités de même nature, on en prend une qui sert de mesure commune à laquelle on rapporte toutes les autres, et qui porte le nom d'*unité*. Le résultat de chacune de ces comparaisons est un *nombre ; entier* si l'unité est contenue exactement une ou plusieurs fois dans la quantité qu'elle sert à évaluer ; *fractionnaire* dans le cas contraire.

L'arithmétique est la science des nombres.

§ 1. *Des divers systèmes de numération.*

Numération ordinaire. — La *numération* a pour but d'exprimer tous les nombres par peu de mots différents, ce qui constitue la *numération parlée* ; et de les représenter par peu de caractères distincts, ce qui est l'objet de la *numération écrite*.

Dans notre système de numération, dix unités d'un ordre quelconque en valent une de l'ordre immédiatement supérieur : ainsi dix unités simples valent une dizaine, dix dizaines une centaine, dix centaines un mille, et ainsi de suite.

Il est à remarquer qu'à partir des *mille* on n'a plus donné des noms que de trois ordres en trois ordres, savoir : *millions*, *billions*, *trillions*, *quatrillions*, *quintillions*, *sextillions*, *septillions*, *octillions*, *nonillions*, etc., et que l'on compte par unités, dizaines et centaines de millions, de billions, etc., comme par unités, dizaines et centaines simples.

Du reste on n'a besoin, que très-rarement, d'avoir recours à des nombres plus grands que les billions. Ainsi, en prenant pour unité l'épaisseur d'un cheveu supposée égale à la vingt-cinquième partie d'un millimètre, on trouve que le tour entier du globe terrestre serait exprimé par une seule unité de trillion.

L'usage a introduit des noms dont on aurait pu se passer, à la rigueur, dans la numération parlée. Ainsi on dit : *dix*, *vingt*, *trente*, *quarante*, *cinquante*, *soixante*, *soixante-dix*, *quatre-vingt*, *quatre-vingt-dix*, pour exprimer successivement les neuf dizaines. L'analogie combinée avec les étymologies latines aurait exigé que l'on dît : *unante*, *duante*, *trente*..., *septante*, *octante*, *nonante*. Les trois derniers mots sont usités dans le midi de la France.

L'usage a aussi fait substituer les mots tirés du latin *onze*, *douze*, *treize*, *quatorze*, *quinze*, *seize*, aux suivants : *dix-un*, *dix-deux*..., *dix-six*.

Notre système de numération écrite nous a été enseigné par les Arabes, qui l'avaient emprunté eux-mêmes à l'Inde, cet antique berceau des connaissances humaines. Ce système est fondé 1° sur l'invention des neuf caractères ou *chiffres*.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

qui représentent respectivement les neuf premiers nombres ; 2° sur la convention qu'un chiffre placé immédiatement à la gauche d'un autre marque des unités dix fois plus fortes ; 3° sur l'invention du caractère *zéro* 0, qui n'a par lui-même aucune valeur, mais qui sert à indiquer la place des différents ordres d'unités qui pourraient manquer, et à conserver ainsi aux autres chiffres leurs véritables valeurs de position.

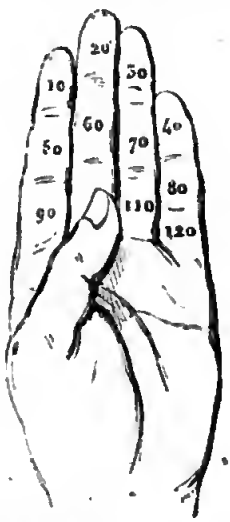
La règle pour écrire un nombre énoncé consiste à écrire séparément, à partir de la gauche, chacune des tranches de trois chiffres, en remplaçant par des zéros les ordres d'unités qui viennent à manquer.

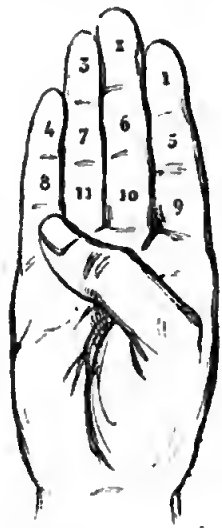
Pour énoncer un nombre écrit, il faut le partager en tranches de trois chiffres, en allant de la droite vers la gauche, la dernière de ce côté pouvant avoir moins de trois chiffres ; alors en commençant par la gauche on énoncera séparément chacune des tranches, en lui donnant le nom de l'unité principale qu'elle renferme.

Numération duodécimale. Il est clair qu'on aurait pu remplacer, par toute autre convention analogue, la convention fondamentale que *dix* unités d'un ordre quelconque en valent une de l'ordre immédiatement supérieur. C'est ainsi que l'on comptait autrefois *douze points* dans une *ligne*, *douze* lignes dans un *pouce*, *douze* pouces dans un pied. Le système *décimal* de numération n'a donc aucun caractère absolu de supériorité sur les autres. Au contraire, le système *duodécimal* aurait offert des avantages incontestables, parce que la *base* douze contenant exactement les nombres 2, 3, 4, 6, il en serait résulté beaucoup de facilité pour tous les calculs. Cependant tous les peuples civilisés paraissent avoir été unanimes sur le choix du système décimal ; et l'on a dit avec raison que le nombre des doigts des mains avait été l'origine de ce système. Mais un peu d'attention suffira pour que l'on se range à l'opinion de Charles Fourier (l'auteur du *Traité d'association domestique agricole*), savoir que *nos mains sont positivement et exclusivement conformées pour la numération par douze*.

En effet, il ne suffit pas de dire : nous avons dix doigts ! Il faut observer que nous avons à chaque main *quatre* doigts composés chacun de *trois* articulations ou phalanges, et ensuite un cinquième doigt qui est *hors ligne*, doigt *opposé*, doigt pivotal, le pouce, enfin, destiné aux fonctions de *compteur* dans le calcul sur les mains. Chacune de nos mains est donc faite de telle sorte que nous pouvons y marquer très-distinctement les douze premiers nombres, ainsi que le représente la figure. Et si nous prenons l'une pour compter les unités, l'autre pourra servir à

solument de la même manière pour les *douzaines*, de sorte que nous pouvons compter sur nos mains jusqu'à *douze fois douze* ou même jusqu'à *treize fois douze*, nombre que nous appelons *cent cinquante-six* dans le système décimal. La position des pouces dans les deux mains de la figure indique *dix douzaines* et *douze unités*, c'est-à-dire le nombre *cent trente-deux* du système décimal.





« La nature n'était donc pas, en cette circonstance, un mauvais guide. Ici, comme partout ailleurs, elle a disposé les choses pour le mieux; et si les nations ont adopté un système de numération relativement défectueux, c'est précisément parce qu'elles ont mal obéi aux indications de la nature; c'est parce qu'elles ont mal usé de ses dons! Et cela, j'ose le dire, est arrivé aux nations d'autres fois encore, et pour des choses de plus haute importance que le choix d'une échelle arithmétique. » (Extrait de l'article *Arithmétique* rédigé par M. Abel Transon, dans l'ENCYCLOPÉDIE NOUVELLE de MM. P. Leroux et J. Reynaud.)

SYSTÈME BINAIRE. — Parmi les divers systèmes possibles de numération, le plus singulier est sans contredit celui auquel on peut donner le nom de *binaire*, parce qu'il n'exige que l'emploi des deux caractères 0 et 1 pour représenter tous les nombres : chaque chiffre placé à la gauche d'un autre marquant des unités deux fois plus fortes. Ainsi les nombres que nous désignons ordinairement par

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, etc.

seraient désignés respectivement par

1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, etc

L'arithmétique binaire donne l'explication d'un symbole chinois portant le nom de *Je-kim* ou *Jeking (livre des mutations)*, et que l'on attribue à Fohi, le plus ancien législateur de la nation chinoise. Ce symbole est composé de 64 petites figures formées chacune de 6 lignes horizontales superposées, les unes entières, les autres brisées par le milieu. Il avait fait le désespoir des lettrés chinois et des savants européens, qui n'avaient pu parvenir à l'expliquer d'une manière satisfaisante, lorsque l'illustre Leibnitz, comparant les divers caractères du *Je-kim* à la suite des nombres écrits dans le système binaire, reconnut que cette arithmétique pouvait servir à interpréter l'énigme, et que le *Je-kim* n'était autre chose que la suite des 64 premiers nombres écrits dans le système de numération qui a pour base 2, mais interverlis de leur ordre naturel. En effet, si on représente l'unité par un trait horizontal simple ——————, et le zéro par un trait brisé —— ——; si de plus on convient d'écrire les unités des divers ordres non plus de droite à gauche, mais bien de bas en haut, comme d'ailleurs les zéros placés à gauche d'un nombre n'en changent pas la valeur, on trouvera que les caractères chinois composés de 6 lignes horizontales et représentés ci-dessous peuvent être interprétés de la manière suivante.

Caractères chinois.	*Traduction dans le système binaire*	*Valeur sous forme ordinaire.*
	000000	0
	000001	1
	000010	2
	000011	3
	000100	4

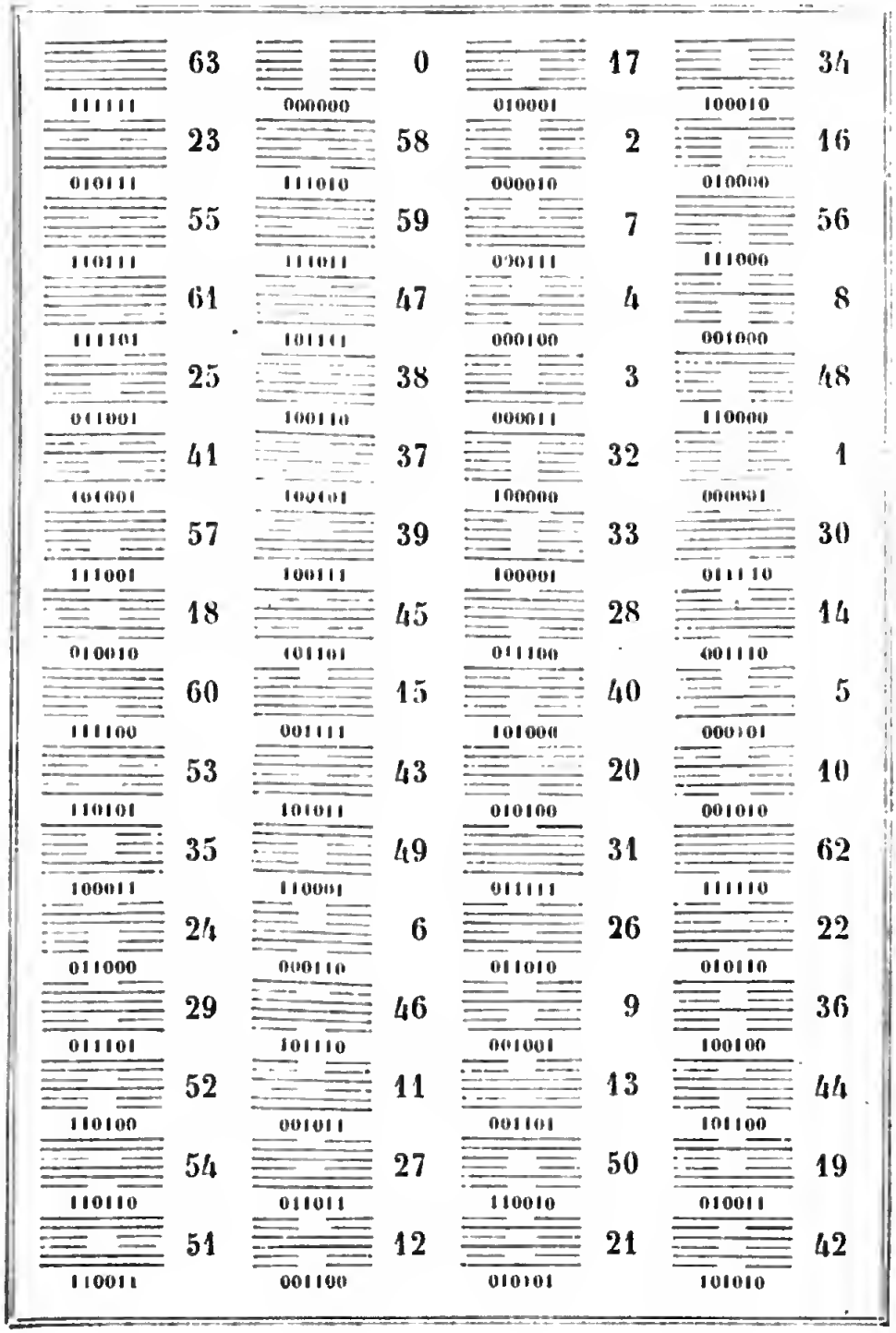
Et ainsi de suite.

Nous donnons ci-après le tableau des 64 figures du *Je-kim* de Fo-hi. Au-dessous de chacun des caractères chinois, on voit sa traduction dans le système binaire, tel que nous l'écririons, et à côté la valeur du symbole en chiffres ordinaires.

Leibnitz voyait encore dans cette énigme qu'il avait si heureusement déchiffrée, une image de la création tirée du néant par la volonté de Dieu, de même que, disait-il, tous les nombres sont engendrés, dans le système

TABLEAU DES SOIXANTE-QUATRE FIGURES

Composant le *Je-Kim* ou Livre des Mutations, attribué à l'empereur chinois Fo-hi et expliqué par Leibnitz au moyen de l'arithmétique binaire.



binaire, par le zéro et l'unité. Cette idée lui plut tellement, qu'il engagea le P. Bouvet, missionnaire en Chine, à la développer devant l'empereur régnant, pour le couvertir au christianisme. Nous ne prétendons aucunement justifier cette application, de mauvais goût, de la science aux mystères religieux. Nous la citons comme document curieux de l'histoire de l'arithmétique binaire.

Le système binaire démontre, à première vue, une propriété fort remarquable des nombres, et qui consiste en ce que l'on peut faire toutes les pesées possibles qui n'exigent pas de poids fractionnaires, avec la série des poids représentés par les nombres 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, etc... dont chacun est double du précédent. Ainsi, avec 1, 2 et 4, on forme le poids 3 égal à 1 plus 2; 5 égal à 1 plus 4; 6 égal à 2 plus 4; 7 égal à 1 plus 2 plus 4: et on pese ainsi jusqu'à 7, ou 8 moins 1. De même avec tous les poids ci-dessus indiqués, jusqu'à 128, on pèserait jusqu'à 255, ou 256 diminué de 1.

Les nombres de la progression triple 1, 3, 9, 27, 81, 243, 729, etc., ont une propriété analogue, qui consiste en ce qu'en les ajoutant ou les retranchant d'une certaine manière, on forme tous les nombres entiers possibles. Ainsi, avec 1, 3, 9, on formera 2 égal à 3 moins 1; 4 égal à 3 plus 1; 5 égal à 9 diminué de 3 et de 1; 6 égal à 9 diminué de 3; 7 égal à 9 augmenté de 1 et diminué de 3; 8 égal à 9 diminué de 1; 10 égal à 9 augmenté de 1; 11 égal à 9 augmenté de 3 et diminué de 1; 12 égal à 9 plus 3; 13 égal à 9 plus 3 plus 1; on va donc ainsi jusqu'à 13 moitié de 26. Avec les nombres 1, 3, 9, 27, 81, 243, on irait ainsi jusqu'à 364, moitié de 728.

Systèmes positivo-négatifs. Cette propriété remarquable des nombres de la progression triple se démontre très-simplement au moyen d'un système de numération écrite, où les chiffres pourront indiquer des quantités à retrancher (ou *négatives*), aussi bien que des quantités à ajouter (ou *positives*). Ainsi, en convenant qu'un petit trait placé au-dessus d'un chiffre $\bar{1}, \bar{2}, \bar{3}$, marque que le nombre exprimé par ce chiffre avec sa valeur de position doit être retranché, on peut écrire tous les nombres du système décimal avec les 5 premiers chiffres significatifs 1, 2, 3, 4, 5 et le caractère 0. 6 serait exprimé par $1\bar{4}$ (10 moins 4): 7 par $1\bar{3}$ (10 moins 3); 8 par $1\bar{2}$ (10 moins 2); 9 par $1\bar{1}$ (10 moins 1). En appliquant cette considération au système de numération ternaire où chaque chiffre placé à la gauche d'un autre marque des collections 3 fois plus fortes, on arrive à écrire tous les nombres avec les caractères 1, $\bar{1}$ et 0: et les chiffres 1 et $\bar{1}$ ne pourront avoir, dans ce système, d'autres valeurs que celles d'un des nombres de la progression triple: 1, 3, 9, 27, 81, etc.

Ainsi les nombres naturels

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

seront représentés par les signes

1, $1\bar{1}$, 10, 11, $1\bar{1}1$, $1\bar{1}0$, $11\bar{1}$, $10\bar{1}$, 100, 101

ce qui revient aux identités établies plus haut. — On exprima ces identités d'une manière abrégée en adoptant le signe + qui se prononce *plus*, le signe − qui se prononce *moins*, et le signe = *égale*, pour représenter l'égalité de deux quantités. Ces identités sont:

$1 = 1$ $\quad$ $6 = 9 - 3$
$2 = 3 - 1$ $\quad$ $7 = 9 - 3 + 1$
$3 = 3$ $\quad$ $8 = 9 - 1$
$4 = 3 + 1$ $\quad$ $9 = 9$
$5 = 9 - 3 - 1$ $\quad$ $10 = 9 + 1$

Quelques commerçants russissent et utilisent pour la pesée des corps cette propriété remarquable du système de progression ternaire, et par une répartition convenable des poids entre les deux plateaux d'une balance, ils parviennent à évaluer, avec le moindre nombre possible de poids différents, les masses qui peuvent être exprimées en nombres entiers.

§ 2. *Des quatre règles fondamentales de l'arithmétique.*

L'Addition est une opération qui a pour but de réunir plusieurs nombres en un seul, lequel est la *somme* ou le *total* des autres.

Pour effectuer cette opération, on place les uns sous les autres les nombres à ajouter, de manière que leurs unités du même ordre se correspondent et soient dans une même colonne verticale; puis, commençant par la colonne des unités les plus simples, et passant successivement aux colonnes des ordres plus élevés, on fait la somme des unités contenues dans chaque colonne, et on pose le chiffre qui exprime cette somme au-dessous de la colonne qui l'a fournie, en ayant soin de retenir pour la colonne suivante les nombres qui indiquent des unités supérieures à celles de la colonne que l'on considère.

L'exemple ci-à côté suffit pour cette règle si simple.

7856	)	Nombres
4972	)	à
3547	)	ajouter.
6451	)	
22826		Somme ou total.

Le signe + est le signe de l'addition. On pose donc $7856+4972+3547+6451=22826$

La soustraction est une opération qui a pour but de trouver l'*excès*, le *reste* ou la *différence* que l'on obtient en retranchant un nombre d'un autre.

Lorsque toutes les unités du nombre à soustraire sont moindres que les unités de même ordre des nombres dont on veut soustraire, il n'y a aucune difficulté. Comme — (*moins*) est le signe de la soustraction, on aura $7 - 4 = 3$, $49 - 8 = 11$, $321 - 120 = 201$.

L'opération se disposera ordinairement de la manière suivante:

846319	*Nombre dont on veut soustraire.*
231227	*Nombre à soustraire.*
615122	*Reste, excès ou différence.*

Lorsqu'un des chiffres du nombre supérieur se trouve plus petit que le chiffre correspondant du nombre inférieur, on augmente le premier de dix unités, et on diminue de 1 le premier chiffre significatif à gauche dans le nombre supérieur, en ayant soin de regarder comme des 9 tous les zéros intermédiaires.

Exemples :		
	782539	730004
	247153	214538
	535386	515466

Lorsque l'on a à soustraire à la fois plusieurs nombres de la somme de plusieurs autres, on peut opérer sans faire les additions partielles, en se fondant sur ce principe évident que le reste d'une soustraction ne change pas lorsque l'on ajoute ou que l'on retranche la même

quantité aux deux nombres que l'on soustrait l'un de l'autre.

L'exemple suivant fera comprendre cette manière d'opérer.

256243 84564 3252 26858	A. nombres à ajouter.
102942 3654 2308	B. nombres à retrancher.
262003	Reste.

La somme des chiffres de la première colonne à droite de B est 14, celle du chiffre de la colonne de même rang A est 17; au lieu de retrancher 14 de 17, on peut ajouter 6 à 17 et retrancher 20 du résultat, ou 2 de la colonne suivante à gauche; ce qui donne 23. On pose 3 et on ne retient rien, puisque 2 est à la fois à retenir et à retrancher. Pour la seconde colonne, au lieu de retrancher 9 de 19, on ajoute 1 à 19, ce qui donne 20, on pose 0, et on ne retient que 1 au lieu de 2, puisque l'on a ajouté 10 en trop. Pour la troisième colonne, au lieu de retrancher 18 de 18, on ajoute 2 à 18, ce qui donne 0, et on ne retient rien. A la quatrième colonne, au lieu de retrancher 7 de 19, on ajoute 3 à 19, ce qui donne 22; on pose 2 et on retient 1. A la cinquième colonne, 0 ajouté à 16 donne 6 et 1 de retenue. Enfin, à la sixième colonne, on retranche 1 de 3, reste 2.

La MULTIPLICATION est une opération qui a pour but de répéter un nombre appelé *multiplicande* autant de fois qu'il y a d'unités dans un nombre appelé *multiplicateur*; le résultat de l'opération s'appelle *produit*; ou, en termes plus généraux, de composer un nombre appelé produit avec un nombre appelé multiplicande, de la même manière qu'un troisième nombre appelé multiplicateur est composé avec l'unité.

Le multiplicande et le multiplirateur sont les *facteurs* du produit. Un produit est toujours *multiple* de chacun des facteurs.

Le produit d'un nombre quelconque de facteurs ne change pas quel que soit l'ordre dans lequel on effectue les opérations. Le signe de la multiplication est × qui se prononce *multiplié par*, et qu'il ne faut pas confondre avec + (*plus*). On aura donc 5 × 7 × 3 = 5 × 3 × 7 = 7 × 5 × 3 = etc.

Table de Pythagore.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Lorsque deux facteurs d'un produit n'ont pas plus d'un chiffre, le produit se trouve immédiatement, au moyen de la table de Pythagore, à la rencontre de la colonne verticale qui commence par l'un des facteurs, et de la colonne horizontale qui commence par l'autre facteur.

Lorsque le multiplirande seul a plusieurs chiffres, le multiplicateur n'en ayant qu'un, on ramène ce cas au précédent en faisant usage de la table de Pythagore pour les produits partiels de chacun des chiffres du multiplirande par le multiplirateur, et en reportant les retenues provenant de ces produits aux rangs qui leur conviennent.

Exemple : 986 × 7 = 6902. Les calculs se disposent ordinairement de la manière suivante :

986 et l'on dit : 7 fois 6 font 42, je pose 2 et je retiens 4; 7 fois 8 font 56 et 4
7 de retenue font 60, je pose 6 et je retiens 6; 7 fois 9 font 63 et 6 de retenue font 69.
6902

Le cas le plus général de la multiplication est celui où le multiplicande et le multiplicateur ont chacun plusieurs chiffres. Alors on cherche, comme on vient de le faire, chaque produit partiel du multiplicande par le multiplicateur, et on place les unités de chacun de ces produits dans la même colonne verticale que le chiffre qui a servi à le former dans le multiplicateur. L'exemple suivant montre de quelle manière les calculs doivent être disposés.

9216
789

82944	= 9216 × 9
73728	= 9216 × 80
64512	= 9216 × 700
7271424	= 9216 × 789

Lorsqu'il y a des zéros à droite des facteurs, on effectue la multiplication sans en tenir compte et on les ajoute ensuite à la droite du produit. Ainsi, pour multiplier 375000 par 8900, on multiplie 375 par 89, et à la droite du produit 31773 des deux derniers nombres on ajoute 5 zéros, ce qui donne 3177300000 pour le véritable produit cherché.

Le cas où les facteurs renferment des zéros est suffisamment éclairci par l'exemple suivant.

549087
28006

3294522
4392696
1098174

15377730522

La DIVISION est une opération qui a pour but, étant donnés un produit appelé *dividende*, et l'un de ses facteurs appelé *diviseur*, de trouver l'autre facteur appelé *quotient*. En d'autres termes, lorsque l'on opère sur des nombres entiers, le quotient s'obtient en cherchant combien de fois le dividende contient le diviseur.

Pour indiquer la division on sépare le dividende du diviseur par 2 points (:), ou l'on écrit le dividende au-dessus du diviseur ainsi : $\frac{21}{7} = 21 : 7 = 3$.

Le quotient se trouve au moyen de la table de Pythagore lorsque le diviseur n'ayant qu'un seul chiffre le dividende n'en a pas plus de deux. Ainsi, $\frac{72}{9} = 8$, $\frac{45}{5} = 9$. La division de 67 par 7 ne se fait pas exactement; on trouve au quotient 9 pour 63, et il reste 4 au

dividende; ce que l'on exprime ainsi : $67 = 9 \times 7 + 4$.

Lorsque le diviseur n'ayant qu'un seul chiffre le dividende en a plusieurs, la division se décompose en divisions partielles que l'on sait faire d'après le cas précédent. On trouvera ainsi que $\frac{2140}{5} = 428$. Les calculs se disposent de la manière suivante :

2140	5	Et l'on dit : en 21, 5 est contenu 4 fois pour 20 ; reste 1 : en
14	——	14, 5 est contenu 2 fois pour 10
40	428	et reste 4 ; en 40, 5 est contenu
0		8 fois et reste 0.

Le cas le plus général de la division, celui où le dividende et le diviseur ont plusieurs chiffres se résout d'une manière analogue. Pour diviser 21870 par 54, on disposera les calculs comme ci-dessous, et l'on dira :

21870	54	En 218, 54 est contenu 4 fois :
270	——	4 fois 4 font 16, de 18 reste 2,
0	405	et je retiens 1 ; 4 fois 5 font 20

et 1 de retenue font 21, de 21 reste 0 ; 27 ne contient pas 54 ; je pose donc 0 au quotient, à côté du 4 ; en 270, 54 est contenu 5 fois ; 5 fois 4 font 20, 0 de 0 reste 0 et je retiens 2 ; 5 fois 5 font 25 et 2 de retenue font 27, de 27 reste 0. On a donc exactement :

$$\frac{21870}{54} = 405$$

Il peut arriver que la division ne se fasse pas exactement, comme dans l'exemple suivant :

47894599	8974	En divisant le nombre
302 15	——	47894599 par 8974, on trou-
33239	5337	ve au quotient 5337, et
63179		pour dernier reste 361 qui
361		ne contient plus le di-

viseur. On en conclut que si l'on retranchait 361 du dividende, ce qui donnerait 47894238, ce dernier nombre contiendrait le diviseur exactement 5337 fois ; ce qui revient à l'égalité :

$$47894599 = 8974 \times 5337 + 361$$

§ 3. *Des fractions ordinaires et de la divisibilité des nombres.*

Origine et propriété fondamentale des fractions. — La considération du reste 361 de l'exemple précédent conduit aux *fractions*. Car s'il s'agissait de partager le nombre 47 894 599 en 8 974 parties égales, le quotient 5 337 ne satisfait pas exactement à la question : il faut compléter ce quotient en y ajoutant une certaine partie d'unité que l'on représente par $\frac{361}{8974}$ qui s'énonce trois cent soixante et un, huit mille neuf cent soixante-quatorzièmes. Le nombre 8974, qui indique en combien de parties égales l'unité a été divisée, s'appelle le *dénominateur* ; 361, qui exprime combien l'on prend de ces parties égales, est le *numérateur* : le numérateur et le dénominateur sont les deux *termes* de la fraction.

Une fraction ne change pas de valeur lorsque l'on multiplie ou que l'on divise à la fois ses deux termes par un même nombre. Mais lorsque l'on multiplie le numérateur ou que l'on divise le dénominateur par 2, 3, 4... la fraction devient 2, 3, 4 fois plus grande ; et au contraire, la fraction devient 2, 3, 4 fois plus petite lorsque l'on divise le numérateur ou que l'on multiplie le dénominateur par 2, 3, 4.

Il est donc important, pour simplifier les fractions sans en changer la valeur, de chercher à diviser leurs deux termes par le plus grand nombre possible : et pour cela il faut connaître les caractères de *divisibilité* des nombres.

Nombres premiers. — On appelle *nombre premier* ou *facteur premier* tout nombre qui n'est divisible exactement que par lui-même ou par l'unité. 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, etc., sont des facteurs premiers. Eratosthènes, savant géomètre qui florissait au commencement du second siècle avant l'ère chrétienne, a indiqué le premier une méthode aussi simple qu'ingénieuse pour déterminer tous les nombres premiers. Comme il excluait les nombres composés, il donnait le nom de *crible* au tableau sur lequel restaient les nombres premiers. Cette méthode consiste à écrire la suite des nombres impairs (car tous les nombres pairs sont divisibles par 2), et à effacer, comme composés, tous les nombres que l'on pourra compter, dans cette suite, de 3 en 3, de 5 en 5, de 7 en 7, de 11 en 11, de 13 en 13, de 17 en 17, et ainsi de suite. Les résultats des opérations sont représentés dans le tableau suivant, où l'on a marqué d'un trait (—) tous les nombres composés.

3	5	7	—	11	13	—	17	19
21	23	25	27	29	31	33	35	37
39	41	43	45	47	49	51	53	55
57	59	61	63	65	67	69	71	73
75	77	79	81	83	85	87	89	91
93	95	97	99	101	103	105	107	109
111	113	115	117	119	121	123	125	127
129	131	133	135	137	139	141	143	145
147	149	151	153	155	157	159	161	163
165	167	169	171	173	175	177	179	181
183	185	187	189	191	193	195	197	199
201	etc.							

Nous donnons ci-après une table où l'on trouve les nombres premiers qui existent de 1 à 10000.

Deux nombres sont dits *premiers entre eux* lorsqu'ils n'ont d'autre diviseur commun que l'unité.

Plus grand commun diviseur. — Pour trouver le *plus grand diviseur commun* à deux nombres, on peut les décomposer en leurs facteurs premiers, ce qui est facile en essayant directement la division par les nombres que fournit le crible d'Eratosthènes ; le nombre cherché est le produit de tous les facteurs premiers communs aux deux nombres donnés, pris autant de fois que dans celui des deux nombres où ils entrent le moins. Ainsi, pour trouver le plus grand commun diviseur à 84 et à 360, on pose $84 = 2 \times 2 \times 3 \times 7$, $360 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$ et le nombre cherché est $2 \times 2 \times 3$ ou 12. La fraction $\frac{84}{360}$ peut donc se réduire à la forme $\frac{7}{2 \times 3 \times 5} = \frac{7}{30}$ laquelle est alors *irréductible*.

Pour trouver le nombre 12, on aurait pu suivre un autre procédé qui consiste à diviser 360 par 84, ce qui donne au quotient 4, et pour reste 24 ; à diviser ensuite 84 par 24, ce qui donne pour quotient 3, et pour reste 12, à diviser 24 par 12, ce qui donne le quotient exact 2. 12 est le plus grand commun diviseur entre 84 et 360.

Table de tous les nombres premiers qui se trouvent entre **1** *et* **10000.**

1	23	5	21	29	87	31	22	51	29	07	71	49	47	31	33	47	43	64	33
2	27	03	23	51	89	47	03	57	03	13	73	51	51	61	37	51	47	21	41
3	29	09	27	53	93	61	07	79	09	19	77	57	57	71	61	53	53	27	57
5	33	21	29	63	99	67	13	91	17	23	91	73	63	77	73	57	67	49	63
7	39	23	39	71	15	71	21	93	27	29	97	79	81	89	79	59	73	51	69
11	41	41	53	81	11	73	37	26	39	31	37	91	83	49	81	69	79	69	71
13	51	47	57	87	23	77	39	09	53	43	01	93	93	03	97	83	89	73	83
17	57	57	59	93	31	79	43	17	57	47	09	99	45	09	53	89	91	81	99
19	63	63	63	12	43	89	51	21	63	59	19	41	07	19	03	93	61	91	69
23	69	69	77	01	49	19	67	33	69	61	27	11	13	31	09	57	01	65	07
29	71	71	81	13	53	01	69	47	71	71	33	27	17	33	23	01	13	21	11
31	77	77	83	17	59	07	73	57	99	73	39	29	19	37	33	11	21	29	17
37	81	87	87	23	67	13	81	59	30	89	61	33	23	43	47	17	31	47	47
41	83	93	9	29	71	31	87	63	01	91	67	39	47	51	51	37	33	51	49
43	93	99	07	31	79	33	93	71	11	34	69	53	49	57	81	41	43	53	59
47	3	6	11	37	83	49	97	77	19	07	79	57	61	67	87	43	51	63	61
53	07	01	19	49	97	51	23	83	23	13	93	59	67	69	93	49	63	69	67
59	11	07	29	59	16	73	09	87	37	33	97	77	83	73	99	79	73	71	71
61	13	13	37	77	01	79	11	89	41	49	38	42	91	87	54	83	97	77	77
67	17	17	41	79	07	87	33	93	49	57	03	01	97	93	07	91	99	81	83
71	31	19	47	83	09	93	39	99	61	61	21	11	46	99	13	58	62	99	91
73	37	31	53	89	13	97	41	27	67	63	23	17	03	50	17	91	03	66	97
79	47	41	67	91	19	99	47	07	79	67	33	19	21	03	19	97	11	07	70
83	49	43	71	97	21	20	51	11	83	69	47	29	37	09	31	13	17	19	01
89	53	47	77	13	27	03	57	13	89	91	51	31	39	11	37	21	21	37	13
97	59	53	83	01	37	11	71	19	31	99	53	41	43	21	41	27	29	53	19
1	67	59	91	03	57	17	77	29	09	35	63	43	49	23	43	39	47	59	27
01	73	61	97	07	63	27	81	31	19	11	77	53	51	39	49	43	57	61	39
03	79	73	10	19	67	29	83	41	21	17	81	59	57	51	71	49	63	73	43
07	83	77	09	21	69	39	89	49	37	27	89	61	63	59	77	51	69	79	57
09	89	83	13	27	93	53	93	53	63	29	39	71	73	77	79	57	71	89	69
13	97	91	19	61	97	63	99	67	67	33	07	73	79	81	83	61	77	91	79
27	4	7	21	67	99	69	24	77	69	39	11	83	91	87	55	67	87	67	71
31	01	01	31	73	17	81	11	89	81	41	17	89	47	99	01	69	99	01	03
37	09	09	33	81	09	83	17	91	87	47	19	97	03	51	03	79	63	03	09
39	19	19	39	99	21	87	23	97	91	57	23	43	21	01	07	81	01	09	21
49	21	27	49	14	23	89	37	28	32	59	29	27	23	07	19	97	11	19	27
51	31	33	51	09	33	99	41	01	03	71	31	37	29	13	21	59	17	33	29
57	33	39	61	23	41	21	47	03	09	81	43	39	33	19	27	03	23	37	51
63	39	43	63	27	47	11	59	19	17	83	47	49	51	47	31	23	29	61	59
67	43	51	69	29	53	13	67	33	21	93	67	57	59	53	57	27	37	63	77
73	49	57	87	33	59	29	73	37	29	36	89	63	83	67	63	39	43	79	87
79	57	61	91	39	77	31	77	43	51	07	40	73	87	71	69	53	53	81	93
81	61	69	93	47	83	37	25	51	53	13	01	91	89	79	73	81	59	91	72
91	63	73	97	51	87	41	03	57	57	17	03	97	93	89	81	87	61	93	07
93	67	87	11	53	89	43	21	61	59	23	07	44	99	97	91	60	67	68	11
97	79	97	03	59	18	53	31	79	71	31	13	09	48	52	56	07	73	03	13
99	87	8	09	71	01	61	39	87	99	37	19	21	01	09	23	11	79	23	19
2	91	09	17	81	11	79	43	97	33	43	21	23	13	27	39	29	89	27	29
11	99	11	23	83	23	–	49	—	01	59	27	41	17	31	41	37	97	29	37

Suite de la table précédente.

53	47	78	81	87	81	41	21	79	81
47	49	17	01	89	89	51	27	91	87
53	59	23	11	84	93	63	39	97	91
83	91	29	17	19	99	69	41	95	98
97	73	41	23	23	87	71	57	11	03
73	77	53	47	29	07	99	77	21	11
07	83	67	61	31	13	90	81	33	17
09	89	73	67	43	19	01	83	39	29
21	91	77	71	47	31	07	93	47	33
31	76	79	79	91	37	11	93	51	39
33	03	83	91	07	41	13	11	87	51
49	07	79	82	85	47	29	19	96	57
51	21	01	09	01	53	41	23	01	59
69	39	07	19	13	91	43	37	13	71
93	43	19	21	21	79	49	41	19	83
74	49	27	31	27	83	59	43	23	87
11	69	33	33	37	88	67	49	29	99
17	73	37	37	39	03	91	71	31	01
33	81	49	43	43	07	91	77	43	07
51	87	51	63	61	19	03	91	49	23
57	91	63	99	73	21	09	97	61	29
59	99	93	73	81	31	27	94	77	31
77	77	80	87	97	37	33	03	79	41
81	03	09	91	99	39	37	13	89	49
87	17	11	93	86	49	51	49	97	67
89	23	17	97	09	61	57	21	97	73
99	27	39	83	23	63	61	31	19	
75	41	53	11	27	67	73	33	21	
07	53	59	17	29	87	81	37	33	
17	57	69	29	41	93	87	39	39	
23	59	81	53	47	89	99	61	43	
29	89	87	63	63	23	92	63	49	
37	93	89	69	69	29	03	67	97	
41		93	77	77	33	09	73	69	

Pour faire usage de cette table, il faut remarquer que les chiffres plus gros placés entre deux petits traits horizontaux, sont les centaines des nombres dont les deux derniers chiffres à droite viennent après. Ainsi, les nombres premiers qui commencent par 2 centaines sont 211, 223, 227, 229, etc. Les nombres premiers qui commencent par 72 centaines ont 7207, 7211, 7213, 7219, 7229, 7237, 7243, 7247, etc.

Les opérations se disposent de la manière suivante :

360 | 84 | 24 | 12 | restes successifs.
| 4 | 3 | 2 | quotients successifs.
30 7 2 4

Pour obtenir les termes de la fraction $\frac{84}{360}$ réduite à sa plus simple expression, on posera au-dessous du quotient 2, le nombre 1 qui exprime que 12 se contient lui-même une fois ; puis au-dessous de 3, le produit de 2 par 1 ; au-dessous de 4, 7 qui est égal au produit de 3 par 2, augmenté de 1 ; au-dessous de 360, 30 qui est égal au produit de 4 par 7 augmenté de 2. $\frac{7}{30}$ est la fraction $\frac{84}{360}$ mise sous la forme la plus simple.

DIVISIBILITÉ DES NOMBRES. Les caractères de divisibilité d'un nombre par un autre sont très-utiles pour faciliter la recherche des facteurs simples des nombres et la réduction des fractions à leur plus simple expression. Les caractères suivants sont le plus ordinairement mis à profit.

Un nombre est divisible par 3 ou par 9, lorsque la somme de ses chiffres considérés avec leur valeur absolue est elle-même divisible par 3 ou par 9.

Tout multiple de 5 est terminé par un 0 ou par un 5.

Tout nombre terminé vers la droite par 2 chiffres dont l'ensemble est divisible par 4 ou par 25, est lui-même divisible par les mêmes nombres.

Tout nombre dans lequel la dernière tranche de 3 chiffres vers la droite est divisible par 8 ou par 125, est lui-même divisible par 8 ou par 125.

Un nombre est divisible par 11, lorsque la différence entre la somme de ses chiffres de rang impair et la somme de ses chiffres de rang pair est nulle ou égale à un multiple de 11.

Il est souvent utile, non-seulement de décomposer un nombre en ses facteurs premiers, mais encore de trouver tous les diviseurs composés de ce nombre

L'exemple ci-dessous donne le tableau des opérations.

5040	1
2520	2
1260	2, 4
630	2, 8
315	2, 16
105	3, 6, 12, 24, 48
35	3, 9, 18, 36, 72, 144
7	5, 10, 20, 40, 80, 15, 30, 60, 120, 240, 45, 90, 180, 360, 720
1	7, 14, 28, 56, 112, 21, 42, 84, 168, 336, 63, 126, 252, 35, 70, 140, 280, 560, 105, 210, 420, 840, 1680, 1260, 315, 630, 2520, 5040.

Les diviseurs simples ou composés du nombre 5040, sont donc au nombre de soixante qui, écrits dans leur nombre naturel, sont 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 28, 30, 35, 36, 40, 42, 45, 48, 56, 60, 63, 70, 72, 80, 84, 90, 105, 112, 120, 126, 140, 144, 168, 180, 210, 240, 252, 280, 315, 336, 360, 420, 504, 560, 630, 720, 840, 1008, 1260, 2520, 5040.

Cet exemple remarquable est tiré des écrits de Platon, Dialogue V, *de Legibus*.

Une des applications les plus utiles des principes précédents consiste dans la détermination d'un nombre qui soit le plus petit possible et qui soit divisible à la fois par plusieurs autres. Ce nombre est égal au produit de tous les facteurs différents qui entrent dans les nombres donnés, chacun de ces facteurs étant pris autant de fois que dans celui des facteurs où il entre le plus.

Ainsi *le plus petit multiple commun* des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, est 2520.

La table suivante, qui donne les plus petits diviseurs des nombres jusqu'à 5900, abrégera beaucoup les calculs relatifs à la décomposition, en leurs facteurs premiers, des nombres au-dessous de cette limite.

Cette table ne contient que les nombres dont le plus petit facteur premier surpasse 5, parce que les multiples de 2, de 3 et de 5 se recon-

Table des plus petits diviseurs des nombres jusqu'a 5900.

N.	D.	N.	D	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D	N.	D.	N.	D	N.	D.
49	7	581	7	1001	7	1387	19	1771	7	2147	19	2197	11	2867	47	3179	11	3523	13	3887	13
77	7	583	11	1003	17	1391	13	781	13	149	7	501	41	869	19	193	31	551	53	893	17
91	7	589	19	1007	19	1393	7	793	11	159	17	507	23	873	13	197	23	553	11	899	7
119	7	611	13	1027	13	1397	11	799	7	167	11	509	13	881	13	199	7	563	7	901	17
121	11	623	7	1037	17	1403	23	807	13	171	13	513	7	891	7	211	13	569	13	913	7
133	7	629	17	1043	7	1411	17	1813	7	2173	11	2519	11	2893	11	3223	11	3577	7	3937	31
143	11	637	7	1057	7	1417	13	817	23	177	7	527	7	899	13	227	7	587	17	941	7
161	7	649	11	1067	11	1421	7	819	17	183	37	533	17	911	41	233	53	589	37	949	11
169	13	667	23	1073	29	1441	11	829	31	189	11	537	13	921	23	239	41	599	59	953	59
187	11	671	11	1079	13	1457	31	837	11	191	7	561	13	923	37	241	7	601	13	959	37
203	7	679	7	1081	23	1463	7	1841	7	2197	13	2563	11	2929	29	3247	17	3611	23	3961	17
209	11	689	13	1099	7	1469	13	833	19	201	31	567	17	933	7	263	13	619	7	971	11
217	7	697	17	1111	11	1477	7	849	43	209	17	589	7	941	17	269	7	629	19	973	29
221	13	703	19	1121	19	1501	19	853	17	219	7	573	31	947	7	277	29	641	11	977	41
247	13	707	7	1127	7	1507	11	859	11	227	17	581	29	951	13	281	17	647	7	979	23
253	11	713	23	1131	11	1513	17	1881	7	2231	23	2587	13	2959	11	3281	7	3649	11	3983	7
259	7	721	7	1139	17	1517	37	891	31	233	7	597	7	977	13	287	19	653	13	991	13
287	7	731	17	1141	7	1519	7	897	7	239	13	599	23	981	11	289	11	661	7	997	7
289	17	737	11	1147	31	1529	11	903	11	257	37	603	19	983	19	293	37	667	19	4009	19
299	13	749	7	1157	13	1537	29	909	23	264	7	611	7	987	29	311	7	679	11	031	29
301	7	763	7	1159	19	1541	23	1919	19	2263	31	2623	43	2989	7	3317	31	3683	29	4033	37
319	11	767	13	1169	7	1547	7	921	17	279	13	627	37	993	3	337	47	689	7	037	11
323	17	779	19	1177	11	1561	7	927	41	291	29	629	11	3007	31	341	11	703	7	039	7
329	7	781	11	1183	7	1573	11	937	13	299	11	639	7	013	23	349	17	707	11	053	13
341	11	791	7	1189	29	1577	19	939	7	303	7	641	19	017	7	353	7	713	47	061	31
343	7	793	13	1199	11	1589	7	1943	29	2317	7	2651	11	3029	13	3367	7	3721	61	4069	17
361	19	799	17	1207	17	1591	37	957	19	321	11	653	7	031	7	377	11	731	7	067	7
371	7	803	11	1211	7	1603	7	961	37	323	23	669	17	043	17	379	31	737	37	069	13
377	13	817	19	1219	23	1681	7	963	13	327	13	681	7	047	11	383	17	743	19	081	7
391	17	833	7	1241	17	1633	23	967	7	329	17	791	37	053	43	397	11	749	23	087	61
403	13	841	29	1243	11	1639	11	1969	11	2353	13	2747	11	3059	7	3401	19	3751	11	4097	17
407	11	847	7	1247	29	1643	31	981	7	359	7	729	7	071	37	403	41	757	13	103	11
413	7	851	23	1253	7	1649	17	991	11	363	17	737	7	073	7	409	7	763	53	109	7
427	7	869	11	1261	13	1651	13	2009	7	369	23	743	13	077	17	419	13	773	7	117	29
437	19	871	13	1267	7	1661	11	021	43	387	7	747	41	091	11	421	11	781	19	121	13
451	11	889	7	1271	31	1673	7	2023	7	2401	7	2759	31	3097	19	3127	23	3787	7	4123	7
469	7	893	19	1273	19	1679	23	033	19	407	29	761	11	101	7	431	47	791	17	141	11
473	11	899	29	1309	7	1681	41	041	13	413	19	771	17	103	29	437	7	799	29	147	11
481	13	901	17	1313	13	1687	7	047	23	419	41	773	47	107	13	439	19	809	13	151	7
493	17	913	11	1331	11	1691	19	051	7	429	7	779	7	113	11	443	11	811	37	163	23
497	7	917	7	1333	31	1703	13	2057	11	2431	11	2783	11	3127	53	3151	7	3817	11	4169	11
511	7	923	13	1337	7	1711	29	059	29	443	7	807	7	131	31	473	23	827	53	171	13
517	11	931	7	1339	13	1717	17	074	19	449	31	809	53	133	13	479	7	829	7	181	37
527	17	943	23	1343	17	1727	11	077	31	453	11	843	29	139	13	481	59	839	11	183	17
529	23	949	13	1349	19	1729	7	093	7	461	23	821	7	143	7	487	11	841	23	187	53
533	13	959	7	1351	7	1739	37	2101	11	2471	7	2827	11	3149	47	3193	7	3857	7	4189	59
539	7	961	31	1357	23	751	17	107	7	479	37	831	19	151	23	197	13	859	17	193	7
551	19	973	7	1363	29	757	7	117	29	483	13	839	17	157	7	503	31	869	53	199	13
553	7	979	11	1369	37	763	41	119	13	489	19	849	7	161	29	509	11	871	7	207	7
559	13	989	23	1379	7	769	29	123	11	491	47	863	7	173	19	521	7	883	11	213	11
N.	D.	N.	D	N.	D.	N.	D	N.	D.	N.	D.	N	D.	N	D.	N.	D.	N.	D	N.	D

Suite de la table précédente.

N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.	N.	D.
4223	41	4559	47	4879	7	5219	17	5551	7
237	19	574	7	883	19	221	23	561	67
247	31	573	17	891	67	239	13	567	19
249	7	577	21	897	59	243	7	579	7
267	17	579	19	901	13	249	29	587	37
4277	7	4589	13	4907	7	5254	59	5593	7
279	11	601	43	913	17	257	7	597	29
294	7	607	17	921	7	263	19	599	11
301	11	609	11	927	13	267	23	603	13
303	13	613	7	939	11	269	11	609	71
4307	59	4619	31	4949	7	5287	17	5611	31
309	31	627	7	961	11	291	11	617	11
313	19	631	11	963	7	293	67	621	7
319	7	633	41	979	13	299	7	627	17
321	29	661	59	981	17	311	47	629	13
4331	61	4667	13	4991	7	5317	13	5633	43
333	7	669	7	997	19	321	17	663	7
343	49	681	31	5017	29	327	7	671	31
351	19	687	43	027	11	329	73	677	7
361	7	693	13	029	17	339	19	681	13
4367	11	4697	7	5033	7	5341	7	5687	11
369	17	699	37	041	71	351	53	699	41
379	29	709	17	047	7	357	11	707	13
381	13	711	7	053	31	359	23	713	29
387	41	717	53	057	13	363	31	719	7
4393	23	4727	29	5063	61	5369	7	5721	59
399	53	739	7	069	37	371	41	729	17
403	7	741	11	071	11	377	13	731	11
411	11	747	47	083	13	381	7	747	7
417	7	753	7	089	7	389	17	753	11
4427	19	4757	67	5093	11	5401	11	5759	13
429	13	763	11	111	19	411	7	761	7
433	11	769	19	117	7	423	11	767	73
439	23	771	13	123	17	429	61	771	29
453	61	777	17	129	23	447	11	773	23
4459	7	4781	7	5131	7	5453	7	5777	53
469	11	807	11	137	11	459	51	789	7
471	17	811	17	141	51	461	13	797	11
477	11	819	61	143	37	467	7	803	7
487	7	823	7	149	19	473	13	809	37
4489	67	4829	11	5159	7	5489	11	5819	11
499	11	837	7	161	13	491	17	831	7
501	7	841	17	173	7	497	23	833	49
511	13	843	29	177	31	509	7	837	13
529	7	847	37	183	71	513	37	863	11
4531	23	4849	13	5191	29	5533	11	5873	7
537	13	853	23	201	7	537	7	5887	7
541	19	859	43	203	11	539	29	5891	43
543	7	867	31	207	11	543	23	5893	71
553	29	873	11	213	13	549	31	5899	17
N.	D	N.	D.	N.	D.	N.	O.	N.	D

naissent à première vue. Les nombres sont placés dans les colonnes N, où le chiffre des mille doit être censé répété au-dessous de lui-même quand il vient à manquer. Les plus petits diviseurs sont dans les colonnes D, chacun à côté du nombre correspondant.

LES QUATRE RÈGLES OPÉRÉES SUR LES FRACTIONS. —Le calcul des fractions n'offre plus maintenant aucune difficulté.

Pour combiner un nombre quelconque de fractions par voie d'addition ou de soustraction, on commencera par les réduire au plus petit dénominateur commun ; puis on combinera ensemble les nouveaux numérateurs, conformément aux signes des opérations indiquées, et on donnera au résultat final le nouveau dénominateur.

Le plus petit dénominateur commun n'est autre que le plus petit multiple commun à tous les dénominateurs; et le nouveau numérateur de chaque fraction s'obtient en multipliant l'ancien numérateur par les facteurs qui sont introduits dans l'ancien dénominateur pour former le nouveau.

Les calculs peuvent se disposer de la manière suivante.

On demande le résultat des opérations indiquées dans l'expression

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{5}{6} - \frac{7}{8} - \frac{11}{12}$$

Le dénominateur commun (minimum) sera

$$2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$$

Les nouveaux numérateurs seront :

Pour la 1re fraction. . . $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$
Pour la seconde. . . . $2 \times 3 \times 3 = 18$
Pour la troisième. . . . $2 \times 2 \times 5 = 20$
Somme. 54
Pour la quatrième. . . 3×7. . . . . $= 21$
Pour la cinquième. . . . 2×11 . . . . $= 22$
Somme. 43
Différence. 11

Le résultat final est donc $\frac{11}{24}$.

S'il y avait des entiers joints aux fractions, on opérerait sur eux séparément; et si la fraction à soustraire était plus grande que la fraction dont on veut soustraire, on emprunterait sur les entiers du nombre dont on veut soustraire assez d'unités pour qu'en convertissant ces unités en nombre fractionnaire, la soustraction devînt possible.

Il est évident d'ailleurs que pour mettre un nombre entier sous forme fractionnaire, il suffit de lui donner pour dénominateur le nombre par lequel on le multiplie pour former le nouveau numérateur.

La seconde définition donnée pour la multiplication des nombres entiers est la seule qui convienne à la multiplication des fractions. Cette opération se ramène à une seule et même règle, si on considère les entiers, sur lesquels on peut avoir à opérer, comme des fractions ayant l'unité pour dénominateur : et la règle consiste en ce que le produit d'un nombre quelconque de fractions s'obtient en multipliant les numérateurs entre eux, et les dénominateurs entre eux.

$$\text{Ainsi } \frac{3}{4} \times 7 = \frac{3 \times 7}{4 \times 1} = \frac{21}{4} = 5 + \frac{1}{4}$$

$$6 \times \frac{5}{11} = \frac{6 \times 5}{1 \times 11} = \frac{30}{11} = 2 + \frac{8}{11}$$

$$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{4 \times 2}{5 \times 3} = \frac{8}{15}$$

Lorsque l'on a des multiplications à opérer

entre des quantités entières combinées avec des fractions par voie d'addition et de soustraction, on commence par réduire à une seule fraction ces diverses expressions fractionnaires. Exemple, soit $2-\frac{3}{4}$ à multiplier par $7+\frac{1}{3}$.

On pose $2-\frac{3}{4}=\frac{2\times 4-3}{4}=\frac{5}{4}$

$$7+\frac{1}{3}=\frac{7\times 3+1}{3}=\frac{22}{3}$$

$$\frac{5}{4}\times\frac{22}{3}=\frac{110}{12}=9+\frac{1}{6}$$

Le résultat final s'exprime de la manière abrégée que voici :

$$\left(2-\frac{3}{4}\right)\left(7+\frac{1}{3}\right)=9+\frac{1}{6}.$$

L'usage des parenthèses est indispensable pour que l'on ne confonde pas la multiplication de $2-\frac{3}{4}$ par $7+\frac{1}{3}$ avec celle de $\frac{3}{4}$ par 7

La division des fractions, moyennant les préparations préalables auxquelles nous venons de dire que les entiers doivent être soumis, n'offre pas plus de difficultés que la multiplication, car la division s'effectue en multipliant la fraction dividende par la fraction diviseur renversée ; et on sait que l'on peut toujours s'arranger de manière à n'avoir à opérer que sur des fractions.

$$\text{Ainsi } \frac{4}{5}:7=\frac{4}{5}:\frac{7}{1}=\frac{4}{5}\times\frac{1}{7}=\frac{4}{35}$$

$$9:\frac{2}{11}=\frac{9}{1}:\frac{2}{11}=\frac{9}{1}\times\frac{11}{2}=\frac{99}{2}=49+\frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{3}:\frac{5}{7}=\frac{2}{3}\times\frac{7}{5}=\frac{14}{15}$$

$$\left(9+\frac{1}{6}\right):\left(2-\frac{3}{4}\right)=\left(9+\frac{2}{12}\right):\left(2-\frac{9}{12}\right)$$

$$=\frac{119}{12}:\frac{15}{12}=\frac{110}{12}\times\frac{12}{15}=\frac{110}{15}=\frac{22}{3}=7+\frac{1}{3}.$$

§ 4. *Des fractions décimales.*

NOTATION ET RÈGLES FONDAMENTALES — On appelle *fractions décimales* des fractions qui ont pour dénominateur l'unité suivie d'un ou de plusieurs zéros.

Ainsi $\frac{3}{10}$, $\frac{27}{100}$, $\frac{2957}{1000}$ sont des fractions décimales.

On peut étendre à ces fractions l'un des principes fondamentaux de la numération écrite et les écrire sous forme entière en supprimant les dénominateurs, pourvu que la place des unités soit indiquée. Ainsi le nombre $47+\frac{3}{10}$ peut s'écrire 47, 3 la virgule placée à la droite des unités séparant suffisamment les 3 dixièmes de la partie entière. De même au lieu de $125+\frac{27}{100}$, on écrira 125, 27 ; au lieu de $\frac{2957}{1000}$, on écrira 2, 957

Lorsque la partie entière vient à manquer, on la remplace par un zéro ; on remplace aussi par des zéros les différents ordres qui pourraient manquer à droite de la virgule.

On aura donc $\frac{295}{1000}=0,295$

$$\frac{38}{10000}=0,0038.$$

$$\frac{2}{100000}=0,00002.$$

Les règles pour énoncer un nombre décimal écrit et pour écrire un nombre décimal énoncé se déduisent immédiatement de celles qui ont été données pour les nombres entiers et pour les fractions ordinaires.

Il résulte de la définition et de la notation même des nombres décimaux, qu'on n'en change pas la valeur, en ajoutant ou en retranchant un nombre quelconque de zéros à leur droite ; et qu'au contraire on les multiplie ou qu'on les divise par 10, par 100, par 1000, selon que l'on avance vers la droite ou que l'on recule vers la gauche, d'un, de deux, de trois rangs, la virgule qui marque la place des unités. Les règles des quatre opérations fondamentales sur les nombres décimaux se déduisent aussi, sans difficulté, de celles qui sont relatives aux entiers et aux fractions.

L'addition et la soustraction ne diffèrent pas des mêmes opérations sur les nombres entiers.

La multiplication se fait abstraction faite de la virgule ; on sépare ensuite sur la droite du produit autant de chiffres décimaux qu'il y en a à la fois dans les facteurs de ce produit.

Pour effectuer la division, si le dividende renferme moins de chiffres décimaux que le diviseur, on ajoute à la droite de celui-là un nombre de zéros suffisant, et, supprimant ensuite la virgule, on opère comme sur des nombres entiers. Si le dividende a plus de chiffres décimaux que le diviseur, on supprime encore la virgule, et sur la droite du quotient on sépare un nombre de chiffres décimaux égal à la différence entre les nombres de chiffres décimaux du dividende et du diviseur.

CONVERSION DES FRACTIONS ORDINAIRES EN DÉCIMALES. — La transformation des fractions ordinaires en décimales s'effectue de la manière suivante, comme le montre l'exemple ci-à côté.

27	4
30	6,75
20	
0	

On effectue d'abord, autant que possible, la division du numérateur 27 par le dénominateur 4, ce qui donne le quotient entier 6, à droite duquel on place la virgule. Ajoutant un zéro à côté du reste 3, on divise 30 par 4 ; d'où viennent au quotient 7 dixièmes et 2 de reste ; divisant 20 par 4, on a au quotient 5. Donc $\frac{27}{4}=6,75$.

En ajoutant toujours ainsi des zéros à droite des restes consécutifs, on pourra obtenir la valeur du quotient d'une division ou d'une expression fractionnaire, sous forme décimale, avec autant d'approximation qu'on le voudra.

Trois cas peuvent se présenter dans la réduction d'une fraction ordinaire en décimales, lorsque l'on suppose la fraction réduite à sa plus simple expression.

Si le dénominateur ne renferme pas d'autres facteurs que 2 et 5, on pourra toujours exprimer la valeur de la fraction par un nombre limité de chiffres décimaux. Exemples :

$$\frac{3}{25}=\frac{3}{5\times 5}=0,12$$

$$\frac{7}{40}=\frac{7}{2\times 2\times 2\times 5}=0,175.$$

Si le dénominateur ne renferme ni 2, ni 5,

Table de conversion des fractions ordinaires en décimales et réciproquement.

D.	N.	DÉC.
2	1	5000
3	1	3333
	2	6667
4	1	2500
	2	5000
	3	7500
5	1	2000
	2	4000
	3	6000
	4	8000
6	1	1667
	2	3333
	3	5000
	4	6667
	5	8333
7	1	1429
	2	2857
	3	4286
	4	5714
	5	7143
	6	8571
8	1	1250
	2	2500
	3	3750
	4	5000
	5	6250
	6	7500
	7	8750
9	1	1111
	2	2222
	3	3333
	4	4444
	5	5556
	6	6667
	7	7778
	8	8889
10	1	1000
	2	2000
	3	3000
	4	4000
	5	5000
	6	6000
	7	7000
	8	8000
	9	9000
11	1	0909
	2	1818
	3	2727
	4	3636
	5	4545
	6	5455
	7	6364
	8	7273
	9	8182
	10	9091
12	1	0833
	2	1667
	3	2500
	4	3333
	5	4167
	6	5000
	7	5833
	8	6667
	9	7500
	10	8333
	11	9167
13	1	0769
	2	1538
	3	2308
	4	3077
	5	3846
	6	4615
	7	5385
	8	6154
	9	6923
	10	7692
	11	8462
	12	9231
14	1	0714
	2	1429
	3	2143
	4	2857
	5	3571
	6	4286
	7	5000
	8	5714
	9	6429
	10	7143
	11	7857
	12	8571
	13	9286
15	1	0667
	2	1333
	3	2000
	4	2667
	5	3333
	6	4000
	7	4667
	8	5333
	9	6000
	10	6667
	11	7333
	12	8000
	13	8667
	14	9333
16	1	0625
	2	1250
	3	1875
	4	2500
	5	3125
	6	3750
	7	4375
	8	5000
	9	5625
	10	6250
	11	6875
	12	7500
	13	8125
	14	8750
	15	9375
17	1	0588
	2	1176
	3	1765
	4	2353
	5	2941
	6	3529
	7	4118
	8	4706
	9	5294
	10	5882
	11	6471
	12	7059
	13	7647
	14	8235
	15	8824
	16	9412
18	1	0556
	2	1111
	3	1667
	4	2222
	5	2778
	6	3333
	7	3889
	8	4444
	9	5000
	10	5556
	11	6111
	12	6667
	13	7222
	14	7778
	15	8333
	16	8889
	17	9444
19	1	0526
	2	1053
	3	1579
	4	2105
	5	2632
	6	3158
	7	3684
	8	4211
	9	4737
	10	5263
	11	5789
	12	6316
	13	6842
	14	7368
	15	7895
	16	8421
	17	8947
	18	9474
20	1	0500
	2	1000
	3	1500
	4	2000
	5	2500
	6	3000
	7	3500
	8	4000
	9	4500
	10	5000
	11	5500
	12	6000
	13	6500
	14	7000
	15	7500
	16	8000
	17	8500
	18	9000
	19	9500
21	1	0476
	2	0952
	3	1429
	4	1905
	5	2381
	6	2857
	7	3333
	8	3810
	9	4286
	10	4762
	11	5238
	12	5714
	13	6190
	14	6667
	15	7143
	16	7619
	17	8095
	18	8571
	19	9048
	20	9524
22	1	0455
	2	0909
	3	1364
	4	1818
	5	2273
	6	2727
	7	3182
	8	3636
	9	4091
	10	4545
	11	5000
	12	5455
	13	5909
	14	6364
	15	6818
	16	7273
	17	7727
	18	8182
	19	8636
	20	9091
	21	9545
23	1	0435
	2	0870
	3	1304
	4	1739
	5	2174
	6	2609
	7	3043
	8	3478
	9	3913
	10	4348
	11	4783
	12	5217
	13	5652
	14	6087
	15	6522
	16	6957
	17	7391
	18	7826
	19	8261
	20	8696
	21	9130
	22	9565
24	1	0417
	2	0833
	3	1250
	4	1667
	5	2083
	6	2500
	7	2917
	8	3333
	9	3750
	10	4167
	11	4583
	12	5000
	13	5417
	14	5833
	15	6250
	16	6667
	17	7083
	18	7500
	19	7917
	20	8333
	21	8750
	22	9167
	23	9583
25	1	0400
	3	1200
	5	2000
	7	2800
	9	3600
	11	4400
	13	5200
	15	6000
	17	6800
	19	7600
	21	8400
	23	9200
26	1	0385
	3	1154
	5	1923
	7	2692
	9	3462
	11	4231
	13	5000
	15	5769
	17	6538
	19	7308
	21	8077
	23	8846
	25	9615
27	1	0370
	3	1111
	5	1852
	7	2593
	9	3333
	11	4074
	13	4815
	15	5556
	17	6296
	19	7037
	21	7778
	23	8519
	25	9259
28	1	0357
	3	1071
	5	1786
	7	2500
	9	3214
	11	3929
	13	4643
	15	5357
	17	6071
	19	6786
	21	7500
	23	8214
	25	8929
	27	9643
29	1	0345
	3	1034
	5	1724
	7	2414
	9	3103
	11	3793
	13	4483
	15	5172
	17	5862
	19	6552
	21	7241
	23	7931
	25	8621
	27	9310
30	1	0333
	3	1000
	5	1667
	7	2333
	9	3000
	11	3667
	13	4333
	15	5000
	17	5667
	19	6333
	21	7000
	23	7667
	25	8333
	27	9000
	29	9667
31	1	0323
	5	1613
	10	3226
	15	4839
	20	6452
	25	8065
	30	9677
32	1	0313
	5	1563
	10	3125
	15	4688
	20	6250
	25	7813
	30	9375
33	1	0303
	5	1515
	10	3030
	15	4545
	20	6061
	25	7576
	30	9091
34	1	0294
	5	1471
	10	2941
	15	4412
	20	5882
	25	7353
	30	8824
35	1	0286
	5	1429
	10	2857
	15	4286
	20	5714
	25	7143
	30	8571

Digitized by Google

Suite de la table précédente.

D.	N.	DÉC.	D	N.	DÉC	D	N.	DÉC	D	N	DÉC
36	1	0278	41	30	7317	46	35	7609	51		6185
	5	1389		35	8537		40	8696	55		0182
	10	2778		40	9756		45	9783	56		0179
	15	4167							57		0175
	20	5556							58		0172
	25	6944							59		0169
	30	8333	42	1	0238	47	1	0213	60		0167
	35	9722		5	1190		5	1064	61		0164
				10	2381		10	2128	62	1	0161
				15	3571		15	3191	63		0159
				20	4762		20	4255	64		0156
37	1	0270		25	5952		25	5319	65		0154
	5	1351		30	7143		30	6384	66		0152
	10	2703		35	8333		35	7447	67		0149
	15	4054		40	9524		40	8511	68		0147
	20	5405					45	9574	69		0145
	25	6757							70		0143
	30	8108							71		0141
	35	9459	43	1	0233				72		0139
				5	1163	48	1	0208	73		0137
				10	2326		5	1042	74		0135
				15	3488		10	2083	75		0133
38	1	0263		20	4651		15	3125	76		0132
	5	1316		25	5814		20	4167	77		0130
	10	2632		30	6977		25	5208	78		0128
	15	3947		35	8140		30	6250	79		0127
	20	5263		40	9302		35	7292	80		0125
	25	6579					40	8333	81		0123
	30	7895					45	9375	83		0122
	35	9211							83		0120
			44	1	0227				84		0119
				5	1136				85		0118
				10	2273	49	1	0205	86		0116
39	1	0250		15	3409		5	1020	87	1	0115
	5	1282		20	4545		10	2041	88		0114
	10	2564		25	5682		15	3061	89		0112
	15	3846		30	6818		20	4082	90		0111
	20	5128		35	7955		25	5102	91		0110
	25	6410		40	9091		30	6122	92		0109
	30	7692					35	7143	93		0108
	35	8974					40	8163	94		0106
							45	9184	95		0105
			45	1	0222				96		0104
				5	1111				97		0103
40	1	0250		10	2222				98		0102
	5	1250		15	3333	50	1	0200	99		0101
	10	2500		20	4444		5	1000	100		0100
	15	3750		25	5556		10	2000			
	20	5000		30	6667		15	3000			
	25	6250		35	7778		20	4000			
	30	7500		40	8889		25	5000			
	35	8750					30	6000			
							35	7000			
			46	1	0217		40	8000			
41	1	0244		5	1087		45	9000			
	5	1220		10	2174						
	10	2439		15	3261						
	15	3659		20	4348	51	1	0196			
	20	4878		25	5435	52		0192			
	25	6098		30	6522	53		6189			
D.	N	DEC.	D.	N.	DEC.	D.	N.	DEC.	D.	N.	DEC.

il n'existe aucune fraction décimale qui puisse exprimer la valeur de la fraction donnée par un nombre limité de chiffres. La fraction décimale est alors *périodique*, c'est-à-dire qu'elle se compose d'une série de chiffres qui se reproduisent périodiquement, à l'infini; et la *période* commence immédiatement après la virgule, auquel cas elle est dite *simple*.

Exemples : $\frac{2}{3} = 0,6666\ldots$ La période est 6.

$\frac{35}{111} = 0,315315315\ldots$ La période est 315.

Enfin, lorsque le dénominateur renferme, outre 2 ou 5, des facteurs différents, la fraction décimale est encore périodique, mais la période ne commence plus immédiatement après la virgule, et l'expression décimale prend alors le nom de *périodique mixte*.

Exemples : $\frac{4}{15} = 0,2666\ldots$ 6 est la période.

$\frac{13}{18} = 6,72222\ldots$ 2 est la période.

CONVERSION DES DÉCIMALES EN FRACTIONS ORDINAIRES. — La conversion des fractions décimales en fractions ordinaires n'offre aucune difficulté dans le cas où il n'y a pas de période. On a immédiatement

$$3,864 = 3 + \frac{864}{1000} = 3 + \frac{108}{125}.$$

Dans le cas d'une période simple telle que $6,272727$ on a $6,272727 = \frac{27}{99} = \frac{3}{11}$; on a encore $0,816381638163\ldots = \frac{8163}{9999} = \frac{907}{1111}$. De même on aurait $3,2727\ldots = 3 + \frac{3}{11}$.

Pour une fraction périodique mixte, telle que $0,1231717$, on prendra la différence 12194 entre 12317 et 123, et on la divisera par 99000. On aura donc $0,123171717 = \frac{12194}{99000} = \frac{6097}{49500}$.

Nous donnons ci-dessus une table que nous empruntons au *Prompt Calculateur* de M. Surel, et qui abrégera souvent les calculs pour la conversion des fractions ordinaires en fractions décimales et réciproquement. Les colonnes verticales intitulées D renferment les dénominateurs, et celles qui sont désignées par N contiennent les numérateurs des fractions ordinaires ; les quatre premiers chiffres de la fraction décimale équivalente sont dans la colonne intitulée DEC. sur la même ligne horizontale que le numérateur de la fraction ordinaire qu'il s'agit de réduire.

On trouve ainsi, dans la table, que $\frac{5}{6} = 0,8333$; que $\frac{4}{7} = 0,5714$; que $\frac{21}{24} = 0,8750$

Pour les dénominateurs compris entre 25 et 31, les numérateurs ne sont plus marqués que de 2 en 2.

Ils ne le sont que de 5 en 5 pour les dénominateurs compris entre 31 et 51.

Enfin, à partir du dénominateur 51, on ne considère plus que les fractions ordinaires qui ont pour numérateur l'unité.

§ 5. *Des nombres complexes*

On appelle *nombres complexes* ceux qui sont composés d'unités de différentes valeurs. Tels sont les nombres 4 toises 5 pieds 6 pouces 3 lignes 11 points ; 2 heures 21 minutes 13 secondes 25 tierces, etc

L'addition et la soustraction des nombres complexes s'effectuent d'après les mêmes principes que pour les nombres ordinaires ; seulement les valeurs retenues sont déterminées par la relation des différentes espèces d'unités. Exemples :

ADDITION.	5 toises	4 pieds	8 pouces	8 lignes.
	7	3	9	9
Somme.	13	2	6	5

On dit 8 et 9 lignes font 17 lignes, ou 5 lignes et 1 pouce de retenue ; 8 et 9 et 1 pouce font 18 pouces ou 6 pouces et 1 pied de retenue ; 4 et 3 et 1 pied font 8 pieds ou 2 pieds et 1 toise de retenue ; 5 et 7 et 1 font 13 toises.

SOUSTRACT.	13 toises	2 pieds	6 pouces	5 lignes.
	7	3	9	9
Différence	5	4	8	8

Soustraire 9 lignes de 5, cela ne se peut ; j'emprunte sur les 6 pouces 1 pouce qui vaut 12 lignes, 9 de 17 reste 8. 9 pouces de 5 on plutôt 9 de 17 reste 8. 3 de 1 pied ou plutôt 3 de 7 reste 4. 7 de 12 reste 5.

La MULTIPLICATION d'un nombre complexe par un nombre incomplexe se fait de la manière suivante :

12 l. 2 s. 3 d. $\frac{2}{11}$ d. *Multiplicande.*
12 *Multiplicateur.*

144
4
3
2 $\frac{2}{11}$

Produit. 145 l. 7 s. 2 d. $\frac{2}{11}$ d

Prix de 12 t., 5 pieds, 8 p.
- Prix de 12 toises.
  - à raison de 12 liv. 144 l.
  - à raison de 2 s. 4 l. 4 s.
  - à raison de 3 d. 0 3
  - à raison de $\frac{2}{11}$ d. 0 0 2 d. $\frac{2}{11}$ d.
- Prix de 5 pieds.
  - pour 3 p. ou $\frac{1}{2}$ toise. 6 1 1 $\frac{13}{22}$
  - pour 2 p. ou $\frac{1}{3}$ toise. 4 0 9 $\frac{2}{33}$
- Prix de 8 p. ou $\frac{1}{3}$ de 24 pouces 1 6 11 $\frac{2}{99}$

Multiplicande...	12 t.	2 s.	3 d.	$\frac{2}{11}$ d.
Multiplicateur...	12 t.	5 p.	8 p.	
Total...	156 l.	15 s.	11 d.	$\frac{169}{198}$ d.

12 fois 12 livres font 144 livres.
12 fois 2 sous font 24 sous, ou 1 livre 4 sous.
12 fois 3 deniers font 36 deniers ou 3 sous.
12 fois $\frac{2}{11}$ de denier font $\frac{24}{11}$ d. ou 2 den. $\frac{2}{11}$ d.

La méthode des *parties aliquotes* conduirait au même résultat. L'exemple suivant, qui se rapporte au cas le plus général de la multiplication des nombres complexes donnera une idée de cette méthode.

Une toise de maçonnerie coûte 12 l. 2 s. 3 d $\frac{2}{11}$ d., combien coûteront 12 toises 5 pieds 8 pouces ?

On commence par calculer, d'après le cas précédent, le prix de 12 toises à raison de 12 l. 2 s. 3 d. $\frac{2}{11}$ d. la toise, puis on décompose 5 pieds en 3 pieds et en 2 pieds. 3 et 2 sont des parties aliquotes de la toise ; elles y sont contenues exactement : l'une en est la moitié, l'autre le tiers, et elles donneront au produit respectivement la moitié et le tiers du multiplicande.

Pour la partie du produit qui correspond à 8 pouces, on observe que 8 pouces forment le tiers de 2 pieds, ou de 24 pouces, et on prend le tiers du produit partiel 4 l. 0 s. 9 d. $\frac{2}{33}$ d. obtenu en multipliant le multiplicande par 2 pieds.

On voit ci-dessous les détails de l'opération :

La DIVISION des nombres complexes exige quelque attention pour déterminer la nature des unités du quotient, et pour réduire chaque reste de l'opération en unités de l'ordre immédiatement inférieur.

Exemple : On a donné 4783 l. 3 s. 9 d. pour paiement de 87 toises d'ouvrage, quel est le prix de la toise ?

Le quotient sera évidemment une somme d'argent exprimée en livres, sous et deniers.

On voit à côté le tableau des opérations :

4783 liv. 3 s. 9 d. | 87
533 | 54 liv. 19 s. 7 d.
85

3 s.
85 liv. = 1700
1703 s.
833
50

9 d.
50 s. = 600
609 d.
909

Lorsque le dividende et le diviseur sont tous les deux des nombres complexes, on réduit le diviseur à la plus petite espèce d'unité qu'il renferme, et on multiplie le dividende par le dénominateur du diviseur.

Exemple : 57 toises 5 pieds 5 pouces d'ouvrages ont été payés 854 l. 17 s. 11 d ; à combien revient la toise ?

On réduira le premier nombre en pouces, ce qui donnera $\frac{4169}{72}$ toise pour nouveau diviseur. On multipliera 854 l. 17 s. 11 d. par 72, ce qui donnera 61 552 l. 10 s. par 4 169 ; le quotient sera 14 l. 15 s. 3 d. $\frac{1713}{4169}$ d.

Tous les cas de la division des nombres complexes peuvent se ramener à la division des fractions, en convertissant les nombres complexes sur lesquels on doit opérer en nombres fractionnaires de leur plus petite espèce d'unité. Mais, d'après les exemples précédents, on voit que cette manière d'opérer, si elle est la plus générale, n'est pas toujours la plus simple.

§ 6. *Preuves des opérations arithmétiques.*

ADDITION ET SOUSTRACTION. — La preuve la plus ordinairement usitée de l'addition consiste à recommencer de haut en bas les sommes partielles des diverses colonnes verticales, si l'on a opéré de bas en haut ou réciproquement. Mais la même erreur pouvant être commise dans les deux sens, cette preuve n'offre pas de garantie suffisante.

En ajoutant au reste d'une soustraction le nombre soustrait, on doit retrouver le nombre dont on a soustrait. L'addition donne donc la preuve de la soustraction..

Le *Dictionnaire de Mathématiques* de M. de Montferrier renferme la traduction inédite d'un fragment curieux du célèbre arithméticien et médecin arabe *Avicenne* (*aboualy Ebn-syna*). Ce fragment donne pour l'addition et la soustraction des preuves fondées sur les propriétés du nombre 9, savoir :

Pour l'addition, faites les sommes des chiffres de chacun des nombres à ajouter, et les sommes des chiffres de ces sommes elles-mêmes, jusqu'à ce que vous parveniez à des nombres moindres que 9 ; ajoutez tous ces nombres moindres que 9, et faites encore la somme des chiffres du total ; vous devrez obtenir le même résultat qu'en faisant la somme des chiffres du résultat de l'addition, et en poursuivant l'opération jusqu'à ce que vous soyez encore parvenu à un nombre moindre que 9.

Pour la soustraction, la somme des nombres correspondant au plus petit nombre et au reste, doit reproduire le nombre qui correspond à celui dont on soustrait.

On doit à un illustre géomètre, M. Cauchy, qui n'a pas dédaigné de s'occuper des principes les plus élémentaires des mathématiques, de nouveaux procédés aussi simples qu'élégants pour les preuves de l'addition et de la soustraction.

Les exemples suivants montrent quels sont ces procédés.

ADDITION AVEC LA PREUVE.

Nombres donnés.	320,4268	25	*Nombres auxiliaires.*
	16,202	11	
	463	7	
	20,0401	7	
Somme.	759,6689	50	*Somme.*

SOUSTRACTION AVEC LA PREUVE.

Nombres donnés.	196,589	38	*Nombres auxiliaires*
	42,37	16	
Différence...	154,219	22	*Différence.*

A la suite de chacun des nombres donnés ou calculés (la somme ou la différence), on a écrit le nombre auquel il se réduit quand on regarde tous ses chiffres comme exprimant des unités simples. Ainsi la somme des chiffres de 320,4268 est 25 ; celle des chiffres de 16,202 est 11 ; et ainsi de suite. La somme des chiffres de 759,6689 est 50, précisément comme la somme des nombres 25, 11, 7 et 7 écrite à la droite de ceux que l'on avait à ajouter. La somme des chiffres de 154, 219 est 22, précisément comme la différence des nombres 38 et 16 qui expriment les sommes des chiffres des nombres 196, 589 et 42, 37.

Pour etendre cette preuve au cas où il y a des reports à effectuer d'une colonne verticale à l'autre, il suffit d'écrire ces reports et d'en tenir compte, comme on le voit dans l'exemple suivant :

ADDITION AVEC LA PREUVE.

Nombres donnés.	198,57	30
	203,48	17
	317,44	18
	172,19	20
Reports....	121,2	6
Somme....	891,58	91

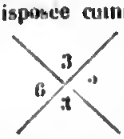
Ici la somme 31 des chiffres que renferme le nombre 891,58 étant augmentée de 6 dixaines, c'est-à-dire d'autant de dixaines qu'il y a d'unités dans les chiffres du report, doit reproduire et reproduit en effet le nombre 91, c'est-à-dire la somme totale des chiffres que renferment les reports et les nombres donnés.

MULTIPLICATION ET DIVISION. — La preuve de la multiplication peut se faire par la division : en divisant le produit par l'un des deux facteurs, on doit retrouver l'autre facteur.

Réciproquement, la preuve de la division peut se faire par la multiplication. En multipliant le diviseur par le quotient, on doit retrouver le nombre que l'on obtient en retranchant du dividende donné le dernier reste obtenu.

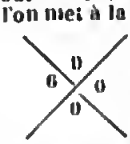
Mais ces deux preuves, quoique offrant toute garantie contre les chances d'erreur, sont rarement employées parce qu'elles exigent de trop longs calculs. On emploie plus ordinairement les preuves par 9 ou par 11. Exemple : on a trouvé 4 995 012 pour le produit de 5748 par 869. On demande si ce produit est exact.

On fait la somme des chiffres de ce produit avec leur valeur absolue, et on en retranche 9 autant de fois que possible, ce qui donne 3 que l'on met à la partie supérieure d'une croix disposée comme ci-dessous.



On fait la même opération sur le multiplicande, ce qui donne 6, que l'on pose à gauche de la croix, et sur le multiplicateur, ce qui donne un 5, que l'on place à droite. Le produit de 6 par 5 est 30, d'où, retranchant 9 autant de fois que possible, reste 3, comme en haut de la croix, ce qui rend probable l'exactitude de l'opération primitive.

Pour vérifier la même opération par 11, on prendra dans le produit la différence entre la somme des chiffres de rang impair et celles des chiffres de rang pair, en en retranchant 11 autant de fois que possible ; ici on trouve 0 que l'on met à la partie supérieure de la croix.



Faisant la même opération sur le multiplicande, on trouve 6 ; on trouve 0 pour le multiplicateur. Le produit de 6 par 0 étant 0, on en conclut que l'opération est bonne.

Le savant académicien auquel nous devons une méthode si originale pour faire la preuve de l'addition et de la soustraction, a donné aussi pour la multiplication un procédé remarquable au moyen duquel la preuve devient extrêmement facile.

Supposons que l'on veuille multiplier 6,46 par 12,3. On formera d'abord les sommes partielles des produits du même ordre, en faisant glisser au-dessus du multiplicande le multiplicateur renversé ; et chaque fois on écrira le dernier chiffre de la somme partielle obtenue au-dessous du chiffre 2, qui représente les unités simples du multiplicateur, comme on le voit ici :

Multiplicateur renversé.	3, 2 1	3, 2 1	3, 2 1
Multiplicande.	6, 4 6	6, 4 6	6, 4 6
	1	2	3
	8	4	2

Dans le premier produit partiel on multiplia 3 par 6 qui se trouve au-dessous, ce qui donne 18 millièmes.

Le second produit partiel, 24 centièmes, s'obtient en ajoutant le produit de 3 par 4 au produit de 2 par 6.

Le troisième, 32, s'obtient en faisant la somme des trois produits 1×6, 2×4, 3×6.

Le quatrième 16, est égal à 1×4 augmenté de 2×6.

Le cinquième est 1×6 ou 6.

Lorsque toutes les sommes partielles seront formées, on les ajoutera pour obtenir le produit cherché, après avoir vérifié leur exactitude, en calculant de deux manières différentes un autre produit dont les deux facteurs seront la somme des chiffres du multiplicande et la somme des chiffres du multiplicateur. L'opération tout entière peut être disposée comme il suit :

MULTIPLICATION AVEC LA PREUVE.

Multiplicateur renversé.	3,21	6
Multiplicande.	6,46	16
	13 21	7
	66 248	26
Produit.	79,458	96

Ici la somme des chiffres du multiplicande est 16; la somme des chiffres du multiplicateur, 6; et le produit de ces deux sommes, ou le nombre 96, doit résulter de l'addition des sommes partielles 18, 24, 32, 16 et 6, dans le cas où les derniers chiffres de celles-ci seraient considérés comme représentant les unités simples. Or, c'est effectivement ce qui arrive, puisque, dans le cas dont il s'agit, les sommes partielles 18, 24, 32, 16 et 6 renfermeraient 7 dixaines et 26 unités. Donc, dans l'opération effectuée, ces sommes doivent être considérées comme exactes. Quant à l'addition des sommes partielles, elle peut être à son tour immédiatement vérifiée, et pour obtenir sa preuve, il suffira d'observer que la somme faite du nombre 26 et du nombre 7, considéré comme représentant, non plus des dixaines, mais des unités simples, et précisément la somme totale 33 des divers chiffres du produit obtenu 79,458.

En suivant la méthode précédente, on n'aura jamais à s'inquiéter de la place que devra occuper la virgule décimale, puisque, en vertu des règles établies, les unités de même ordre du multiplicande et du produit se trouveront toujours placées dans la même colonne verticale.

Il sera commode, pour opérer ainsi, d'écrire le multiplicateur renversé sur une bande de papier mobile, que l'on fera glisser au-dessus du multiplicande, de manière à amener successivement le dernier chiffre de celui-là au-dessus de chacun des chiffres de celui-ci.

§ 7. *De l'élévation aux puissances et de l'extraction des racines.*

DÉFINITIONS ET NOTATIONS. — On appelle *puissance* d'un nombre le produit de plusieurs facteurs égaux à ce nombre. Ainsi 3, 9, 27, 81, 243, sont la première, la seconde, la troisième, la quatrième, la cinquième puissance de 3, ou la puissance du premier, du second, du troisième *degré*, etc., de 3. Les mêmes puissances de 2 sont 2, 4, 8, 16, 32.

On appelle *racine* le nombre qui, multiplié plusieurs fois par lui-même, reproduit une quantité donnée. Ainsi, 3 est la racine seconde de 9, la racine troisième de 27, la racine quatrième de 81, la racine cinquième de 243, etc., ou la racine du second *degré* de 9, du troisième degré de 27, etc.

On appelle ordinairement *carré* la seconde et *cube* la troisième puissance; *racine carrée* et *racine cubique* la racine seconde et la racine troisième d'une quantité.

L'élévation à une puissance quelconque n'offre d'autre difficulté que celle qui peut résulter de la longueur des opérations. Elle se fait d'après les principes donnés plus haut pour la multiplication des nombres entiers, fractionnaires ou décimaux.

Les six premières puissances des dix premiers nombres sont renfermées dans la petite table suivante, toutes les puissances de 1 étant égales à 1.

1re	2e	3e	4e	5e	6e
2	4	8	16	32	64
3	9	27	81	243	729
4	16	64	256	1024	4096
5	25	125	625	3125	15625
6	36	216	1296	7776	46656
7	49	343	2401	16807	117649
8	64	512	4096	32768	262144
9	81	729	6561	59049	531441
10	100	1000	10000	100000	1000000

Les puissances des quantités s'indiquent en mettant à droite et un peu au-dessus de cette quantité, renfermée entre parenthèses, s'il est nécessaire, un petit chiffre qui indique le *degré* de la puissance, ou le nombre de facteurs égaux qui constituent cette puissance. Ainsi les expressions

$$307^2, \quad \left(\frac{2}{3}\frac{1}{4}\right)^3, \quad \left(1+\frac{2}{3}\right)^6$$

indiquent respectivement le carré de 307, le cube de $\frac{2}{3}\frac{1}{4}$ et la sixième puissance de $1+\frac{2}{3}$ ou de $\frac{5}{3}$.

Les racines sont indiquées par le signe *radical* $\sqrt{\ }$, dans l'ouverture duquel on place le degré ou *indice* de la racine à extraire; on

supprime ordinairement le 2 quand il s'agit de racine carrée. Les expressions

$$\sqrt{17}, \quad \sqrt[3]{\tfrac{104}{103}}, \quad \sqrt[8]{(21+\tfrac{7}{11})}$$

représentent donc respectivement la racine carrée de 17, la racine cubique de $\frac{104}{103}$ et la racine huitième de $21+\frac{7}{11}$ ou de $\frac{278}{11}$.

Extraction de la racine carrée. — Pour extraire la racine carrée d'un nombre entier 21 372 429, on le partage en tranches de deux chiffres à partir de la droite vers la gauche, la dernière tranche de ce côté pouvant n'en contenir qu'un. Le premier chiffre 4 de la racine s'obtient immédiatement, parce qu'il est la racine du plus grand carré contenu dans 21. On retranche 16 de 21, et à côté du reste 5, on abaisse la tranche de deux chiffres 37 à droite de 21. Séparant le chiffre 7, on divise 53 par le double 8 du premier chiffre trouvé à la racine; le quotient 6 indique le second chiffre de la racine ou un chiffre trop fort. Pour essayer ce chiffre, on le place à côté de 8.

Carré donné.

21.37.21.29	4623 *Racine carrée cherchée.*	
53.7		
242.1	$86\times 6 = 516$	*Opérations d'essai.*
2772.9	$922\times 2 = 1844$	
00	$9243\times 3 = 27729$	

au-dessous de la racine, et on multiplie 86 par 6; le produit 516 pouvant se retrancher du reste 537, 6 est le second chiffre de la racine. On abaisse la tranche suivante 21 à côté de la différence 21 que l'on trouve entre 537 et 516; et on divise 212 par le double 92 de la partie 46 déjà trouvée à la racine. Le quotient 2 sera le troisième chiffre cherché ou un chiffre trop fort. Pour l'essayer on le place à côté de 92 et on multiplie 922 par 2, ce qui donne 1844, nombre moindre que 2121; à côté de 277, différence entre ces deux derniers nombres, on abaisse la tranche 29; on divise 2772 par 924, double du nombre 462 déjà obtenu à la racine; le quotient 3 étant placé à droite de 924, on trouve que le produit de 9243 par 3 donne 27729. Le dernier reste est donc nul, et 4623 est exactement la racine carrée de 21 372 429, ainsi qu'on le vérifie *à posteriori* en élevant cette racine au carré.

Dans le cas où l'un des produits partiels 86×6, 922×2, 9243×3 aurait été plus grand que le nombre dont il doit être retranché, on aurait diminué successivement d'une unité le chiffre essayé 6, 2 ou 3, jusqu'à ce que la soustraction fût devenue possible.

Si, au lieu du nombre 21 372 429, on avait eu 21 372 243, il serait resté 114, et le nombre 4623 n'aurait exprimé qu'à *une unité près* la racine du carré proposé, lequel n'est pas un carré parfait.

Lorsque l'on veut extraire la racine carrée d'une fraction ordinaire, on commence par rendre son dénominateur un carré parfait, s'il ne l'est déjà; ce qui se fait en multipliant les deux termes de la fraction par le produit des facteurs qui manquent à ce dénominateur pour être un carré. On extrait alors à une unité près la racine carrée du nouveau numérateur, et on la divise par la racine du nouveau dénominateur. Ainsi:

$$\sqrt{\tfrac{9}{16}} = \tfrac{3}{4}. \text{ (Résultat exact.)}$$

$$\sqrt{\tfrac{11}{25}} = \frac{\sqrt{11}}{5} = \tfrac{3}{5} \text{ (à } \tfrac{1}{5} \text{ d'unité près).}$$

$$\sqrt{\tfrac{7}{12}} = \sqrt{\tfrac{7}{3\cdot 4}} = \sqrt{\frac{7\times 3}{3^2\times 2^2}} = \frac{\sqrt{21}}{6} = \tfrac{4}{6} = \tfrac{2}{3} \text{ (à } \tfrac{1}{6} \text{ d'unité près).}$$

$$\sqrt{\tfrac{8}{11}} = \sqrt{\frac{8\times 11}{11^2}} = \frac{\sqrt{88}}{11} = \tfrac{9}{11} \text{ (à } \tfrac{1}{11} \text{ d'unité près).}$$

Pour extraire la racine carrée d'un nombre décimal, on commence par ajouter à droite de ce nombre assez de zéros pour que les chiffres décimaux soient en nombre pair double du nombre des chiffres décimaux que l'on veut avoir à la racine; puis, faisant abstraction de la virgule, on extrait la racine du nombre ainsi obtenu, et on sépare sur la droite de cette racine, autant de chiffres décimaux qu'elle doit en avoir.

On trouvera ainsi que 5,87 est à moins de $\frac{1}{100}$ près la racine carrée de 34,5 ou de 34,5000.

Lorsqu'un nombre entier ou fractionnaire irréductible n'est pas un carré parfait, il est impossible d'obtenir exactement sa racine; mais en le convertissant en fraction d'une espèce déterminée, et notamment en décimales, on peut approcher autant qu'on le veut de la valeur de cette racine.

Par exemple, pour obtenir $\sqrt{7}$ à moins de $\frac{1}{5}$ près, on posera

$$\sqrt{7} = \sqrt{\frac{7\times 5^2}{5^2}} = \frac{\sqrt{175}}{5} = \tfrac{13}{5} = 2\tfrac{3}{5}.$$

La racine de 2 à moins de $\frac{1}{1000}$ près s'obtient en extrayant à une unité près la racine de 2000000 et en séparant 3 chiffres décimaux sur la droite de cette racine, ce qui donne

$$\sqrt{2} = 1{,}414.$$

Les racines des nombres entiers et des fractions irréductibles qui ne sont pas des carrés parfaits ne pouvant pas être exprimées exactement par un nombre limité de chiffres, sont appelées *incommensurables* ou *irrationnelles du second degré*.

Extraction de la racine cubique. — Pour extraire la racine cubique d'un nombre entier 401 947 272, on le partage en tranches de 3 chiffres de droite à gauche, la dernière de ce côté pouvant n'avoir que 2 ou même qu'un seul chiffre. Le plus grand cube contenu dans la dernière tranche à gauche 401 étant 343, 7 est le premier chiffre de la racine.

401.947.272	738
589.47	
129.302.72	2
00	$14700 = 70\times 3$ (1er *diviseur*).
	$639 = (70\times 3+3)\times 3$
	$15339\times 3 = 46017$
	2
	$15.98700 = 730\times 3$ (2e *diviseur*).
	$17584 = (730\times 3+8)\times 8$
	$4616284\times 8 = 12930272$

La différence entre 343 et 401 est 58, nombre à côté duquel on abaisse la tranche 947. Laissant les 2 derniers chiffres à droite de

NOMBRES.	CARRÉS.	CUBES.	RACINES CARRÉES.	RACINES CUBIQUES	NOMBRES.	CARRÉS.	CUBES.	RACINES CARRÉES.	RACINES CUBIQUES
1	1	1	1,000	1,000	51	26 01	132 651	7,141	3,708
2	4	8	1,414	1,260	52	27 04	140 608	7,211	3,733
3	9	27	1,732	1,442	53	28 09	148 877	7,280	3,756
4	16	64	2,000	1,587	54	29 16	157 464	7,348	3,780
5	25	125	2,236	1,710	55	30 25	166 375	7,416	3,803
6	36	216	2,449	1,817	56	31 36	175 616	7,483	3,826
7	49	343	2,646	1,913	57	32 49	185 193	7,550	3,849
8	64	512	2,828	2,000	58	33 64	195 112	7,616	3,871
9	81	729	3,000	2,080	59	34 81	205 379	7,681	3,893
10	1 00	1 000	3,162	2,154	60	36 00	216 000	7,746	3,915
11	1 21	1 331	3,317	2,224	61	37 21	226 981	7,810	3,936
12	1 44	1 728	3,464	2,289	62	38 44	238 328	7,874	3,958
13	1 69	2 197	3,606	2,351	63	39 69	250 047	7,937	3,979
14	1 96	2 744	3,742	2,410	64	40 96	262 144	8,000	4,000
15	2 25	3 375	3,873	2,466	65	42 25	274 625	8,062	4,021
16	2 56	4 096	4,000	2,520	66	43 56	287 496	8,124	4,041
17	2 89	4 913	4,123	2,571	67	44 89	300 763	8,185	4,062
18	3 24	5 832	4,243	2,621	68	46 24	314 432	8,246	4,082
19	3 61	6 859	4,359	2,668	69	47 61	328 509	8,307	4,102
20	4 00	8 000	4,472	2,714	70	49 00	343 000	8,367	4,121
21	4 41	9 261	4,583	2,759	71	50 41	357 911	8,426	4,141
22	4 84	10 648	4,690	2,802	72	51 84	373 248	8,485	4,160
23	5 29	12 167	4,796	2,844	73	53 29	389 017	8,544	4,179
24	5 76	13 824	4,899	2,885	74	54 76	405 224	8,602	4,198
25	6 25	15 625	5,000	2,924	75	56 25	421 875	8,660	4,217
26	6 76	17 576	5,099	2,962	76	57 76	438 976	8,718	4,236
27	7 29	19 683	5,196	3,000	77	59 29	456 533	8 775	4,254
28	7 84	21 952	5,292	3,037	78	60 84	474 552	8,832	4,273
29	8 41	24 389	5,385	3,072	79	62 41	493 039	8,888	4,291
30	9 00	27 000	5,477	3,107	80	64 00	512 000	8,944	4,309
31	9 61	29 791	5,568	3,141	81	65 61	531 441	9,000	4,327
32	10 24	32 768	5,657	3,175	82	67 24	551 368	9,055	4,344
33	10 89	35 937	5,745	3,208	83	68 89	571 787	9,110	4,362
34	11 56	39 304	5,831	3,246	84	70 56	592 704	9,165	4,380
35	12 25	42 875	5,916	3,271	85	72 25	614 125	9,220	4,397
36	12 96	46 656	6,000	3,302	86	73 96	636 056	9,274	4,414
37	13 69	50 653	6,083	3,332	87	75 69	658 503	9,327	4,431
38	14 44	54 872	6,164	3,362	88	77 44	681 472	9,381	4,448
39	15 21	59 319	6,245	3,391	89	79 21	704 969	9,434	4,465
40	16 00	64 000	6,325	3,420	90	81 00	729 000	9,487	4,481
41	16 81	68 921	6,403	3,448	91	82 81	753 571	9,539	4,498
42	17 64	74 088	6,481	3,476	92	84 64	778 688	9,592	4,514
43	18 49	79 507	6,557	3,503	93	86 49	804 357	9,644	4,531
44	19 36	85 184	6,633	3,530	94	88 36	830 584	9,695	4,547
45	20 25	91 125	6,708	3,557	95	90 25	857 375	9,747	4,563
46	21 16	97 336	6,782	3,583	96	92 16	884 736	9,798	4,579
47	22 09	103 823	6,856	3,609	97	94 09	912 673	9,849	4,595
48	23 04	110 592	6,928	3,634	98	96 04	941 192	9,899	4,610
49	24 01	117 649	7,000	3,659	99	98 01	970 299	9,950	4,626
50	25 00	125 000	7,071	3,684	100	10000	1000000	10,000	4,642

cette tranche, on cherche combien de fois 589 contient le triple rarre de 7 ou 147 : le quotient 3 sera le second chiffre de la racine ou un chiffre trop fort. Pour l'essayer il faut aux 147 centaines qui résultent du triple de 70, ajouter les 639 que l'on obtient en multipliant le triple de 70, augmenté de 3 ou 213 par 3. La somme 15339 étant multipliée par 3 donne un produit 46017, qui peut être retranché de 58947, ce qui montre que le chiffre 3 de la racine est exact. A côté de la différence 12930 on abaisse la tranche suivante 272 et on divise de même 129302 par le triple carré de 73 ou par 15 987. Le quotient 8 est le troisième chiffre de la racine ou un chiffre trop fort. Pour l'essayer on ajoutera au nombre 1598700 triple carré de 730, 17534 qui est égal au produit du triple de 730 augmenté de 8 par 8. La somme 1616284 étant multipliée par 8, le produit 12 930 272 sera précisément égal au second reste, de sorte que le reste final est nul et que 401 947 272 est le cube exact de 738, comme on peut s'en assurer *à posteriori* par la multiplication.

Si l'une des soustractions partielles n'avait pas été possible, on aurait diminué successivement d'une unité les chiffres essayés 3 ou 8, jusqu'à ce que la somme du triple produit du carré de la partie déjà trouvée à la racine, considérée comme exprimant des dixaines par les unités du triple de cette partie par le carré des unités et du cube des unités donnât un nombre qui ne fût pas trop fort.

Si, au lieu du nombre 401 947 272, on avait eu 401 959 307, le troisième reste aurait été de 12125, et 738 n'aurait exprimé qu'à moins d'une unité près la racine cubique du nombre proposé, qui n'est pas un cube parfait.

La racine cubique d'une fraction s'obtient en extrayant séparément la racine cubique de chacun des deux termes. Si le dénominateur n'est pas un cube parfait, on le rend tel en multipliant les deux termes de la fraction par un facteur convenable.

Ainsi

$$\sqrt[3]{\frac{27}{125}} = \frac{3}{5},$$

$$\sqrt[3]{\frac{3}{20}} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 2 \times 5^2}{2^2 \times 5 \times 2 \times 5^2}} =$$

$$\frac{\sqrt[3]{150}}{2 \times 5} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \text{ à } \frac{1}{10} \text{ d'unité près.}$$

$$\sqrt[3]{\frac{4}{7}} = \frac{\sqrt[3]{4 \times 7^2}}{7} = \frac{\sqrt[3]{196}}{7} = \frac{5}{7} \text{ à}$$

moins de $\frac{1}{7}$ d'unité près.

Les racines cubiques des nombres entiers et des fractions irréductibles qui ne sont pas des cubes parfaits, ne peuvent être exprimées exactement par un nombre limité de chiffres : ce sont des *irrationnelles du troisième degré*.

On peut approcher autant qu'on le veut de la véritable valeur d'une racine cubique incommensurable. Si l'évaluation doit être faite sous forme de fraction ordinaire d'un dénominateur déterminé, il suffit de multiplier le nombre dont on veut avoir la racine, par le cube de ce dénominateur, d'extraire à une unité près la racine cubique du produit obtenu, et de diviser cette racine par le dénominateur donné.

Il suit de là que pour évaluer une racine cubique avec une certaine approximation ou décimales, il faut ajouter à droite du nombre dont on doit extraire la racine, assez de zéros pour que le compte des chiffres décimaux devienne, dans ce nombre, triple du compte des chiffres qu'on veut avoir à la racine.

Exemples : pour avoir $\sqrt[3]{5}$ à $\frac{1}{1000}$ d'unité près, on extrait à une unité près la racine cubique de 5 000 000 000, et sur la droite du nombre obtenu 1709, on sépare trois chiffres décimaux, ce qui donne 1,709. Le nombre le plus approché est 1,710, parce que le cube de 1710 étant 5 000 211 000 diffère moins de 5 000 000 000 que le cube de 1709 qui est 4 991 443 829.

Nous ne pouvons mieux terminer ce qui est relatif aux puissances qu'en donnant une table qui, pour tous les nombres naturels de 1 à 100, renferme :

1° le carré ; 2° le cube ; 3° la racine carrée à $\frac{1}{1000}$ d'unité près ; 4° la racine cubique avec la même approximation.

Nous ne donnons aucun détail ici sur l'extraction des racines d'un degré supérieur au troisième. Nous nous contenterons de dire que l'on peut ramener à des extractions successives de racines carrées, l'extraction des racines quatrièmes, huitièmes, seizièmes, etc. ; à des extractions successives de racines cubiques l'extraction des racines neuvièmes, vingt-septièmes, etc. ; enfin à des extractions successives de racines carrées et cubiques celles des racines dont les degrés sont 6, 12, 24, 48, etc., ou 6, 18, 54, 162, etc. En un mot, avec des extractions de racines carrées et cubiques, on pourra trouver toute racine dont l'indice n'aura pas d'autres facteurs premiers que 2 et 3.

Ainsi pour avoir $\sqrt[6]{782757789696}$, on extraira d'abord la racine carrée du nombre donné, et on trouvera 884736 ; puis la racine cubique de ce dernier nombre, ce qui donnera

$$96 = \sqrt[6]{782757789696}.$$

§ 8. *Des rapports, des proportions et des progressions.*

RAPPORTS PAR DIFFÉRENCE ET PAR QUOTIENT. — Il y a deux manières de composer les quantités. On cherche soit de combien l'une surpasse l'autre, ce qui donne le *rapport* ou la *raison arithmétique* ou *par différence* ; soit combien l'une contient l'autre, ce qui donne le *rapport* ou la *raison géométrique* ou *par quotient*.

Il existe la plus grande analogie entre les résultats que l'on obtient par la considération de ces deux espèces de rapports : toutes les propriétés qui, pour le premier, comportent des *additions*, des *soustractions*, se changent, pour le second, en propriétés qui comportent des *multiplications* ou des *divisions*. S'agit-il pour le premier de *multiplications* et de *divisions?* on trouvera, pour le second, des *élévations aux puissances* et des *extractions de racines*.

Pour mieux faire ressortir ces résultats sur lesquels est fondée l'admirable découverte des logarithmes, nous mettrons chacune des propriétés relatives aux rapports par différence,

en regard de son analogue relative aux rapports par quotient.

Dans tout rapport, la première des deux quantités que l'on considère, porte le nom d'*antécédent*, et la seconde le nom de *conséquent ;* toutes deux sont les *termes* du rapport

Lorsque deux rapports sont égaux, les quatre quantités qu'ils renferment, constituent ce que l'on appelle une *proportion.*

PROPRIÉTÉS COMPARÉES DES ÉQUIDIFFÉRENCES ET DES ÉQUIQUOTIENTS.

La *proportion* est dite *par différence* ou *arithmétique*, lorsqu'il s'agit d'un rapport de ce genre.

On lui donne encore le nom d'*équidifférence.*

Les quatre termes d'une équidifférence s'écrivent à la suite les uns des autres, en séparant seulement par un point (.) chaque antécédent de son conséquent ; et par deux points (:) les deux rapports.

On écrira donc :

7 . 2 : 11 . 6 équidifférence qui revient à $7 - 2 = 11 - 6$.

La *proportion* est dite *par quotient* ou *géométrique*, lorsqu'il s'agit d'un rapport de ce genre.

On lui donne encore le nom d'*équiquotient*

Les quatre termes d'une proportion par quotient s'écrivent à la suite les uns des autres en séparant seulement par deux points (:) chaque antécédent de son conséquent, et par quatre points (::) les deux rapports.

On écrira donc

21 : 3 : : 14 : 2

équiquotient qui revient à $\frac{21}{3} = \frac{14}{2}$.

Le premier et le dernier termes d'une proportion s'appellent les *extrêmes ;* le second et le troisième sont les *moyens.*

Dans toute équidifférence

7 . 2 : 11 . 6,

la *somme* $7 + 6$ des extrêmes 7 et 6, est égale à la *somme* $2 + 11$ des moyens 2 et 11.

On obtient donc facilement un quelconque des quatre termes d'une équidifférence lorsque l'on connaît les trois autres. Il suffit pour cela de faire la *somme* des moyens si c'est un extrême qui manque, et de *retrancher* de cette somme l'extrême connu. On ferait la *somme* des extrêmes et on en *retrancherait* le moyen connu, si c'était l'autre moyen que l'on voulait déterminer.

Réciproquement, toutes les fois que quatre quantités sont telles que la *somme* de deux d'entre elles soit égale à la *somme* de deux autres, ces quatre quantités forment une équidifférence dont les deux premières quantités occupent les moyens ou les extrêmes, et les deux autres les extrêmes ou les moyens.

On peut donc faire subir à toute proportion par différence tous les changements qui ne sont pas de nature à altérer l'égalité entre la *somme* des extrêmes et celle des moyens.

L'équidifférence

7 . 2 : 11 . 6

donnera lieu aux sept autres équidifférences suivantes :

7 . 11 : 2 . 6
6 . 11 : 2 . 7
6 . 2 : 11 . 7
2 . 6 : 7 . 11
2 . 7 : 6 . 11
11 . 7 : 6 . 2
11 . 6 : 7 . 2

Dans toute proportion par quotient

21 : 3 : : 14 : 2,

le *produit* 21×2 des extrêmes 21 et 2 est égal au *produit* 3×14 des moyens 3 et 14.

On détermine donc sans peine un quelconque des quatre termes d'une proportion géométrique, lorsque l'on connaît les trois autres. Il suffit pour cela de faire le *produit* des moyens si c'est un extrême qui manque, et de *diviser* ce produit par l'extrême connu. On ferait le *produit* des extrêmes et on le *diviserait* par le moyen connu, si c'était l'autre moyen que l'on voulait déterminer.

Réciproquement, toutes les fois que quatre quantités sont telles que le *produit* de deux d'entre elles soit égal au *produit* de deux autres, ces quatre quantités forment un équiquotient dont les deux premières quantités occupent les moyens ou les extrêmes, et les deux autres les extrêmes ou les moyens.

On peut donc faire subir à toute proportion par quotient tous les changements qui ne sont pas de nature à altérer l'égalité entre le *produit* des extrêmes et celui des moyens.

L'équiquotient

21 : 3 : : 14 : 2

donnera lieu aux sept autres équiquotients suivants :

21 : 14 : : 3 : 2
2 : 14 : : 3 : 21
2 : 3 : : 14 : 21
3 : 2 : : 21 : 14
3 : 21 : : 2 : 14
14 : 21 : : 2 : 3
14 : 2 : : 21 : 3

Lorsque dans une proportion par différence ou par quotient les deux moyens sont égaux, la proportion est dite *continue.*

La valeur du terme moyen est dite *moyenne arithmétique* entre celle des deux termes extrêmes, s'il s'agit d'une équidifférence.

La moyenne arithmétique entre deux quantités est donc égale à leur *somme divisée* par 2.

Ainsi dans l'équidifférence continue.

9 . 17 . 17 . 25

on a $17 = \frac{9 + 25}{2} = \frac{34}{2}$

Cette équidifférence continue s'écrit ordinairement ainsi :

La valeur du terme moyen est dite *moyenne géométrique* entre celle des deux termes extrêmes, s'il s'agit d'un équiquotient.

La moyenne géométrique entre deux quantités est donc égale à la *racine carrée* de leur *produit.*

Ainsi dans la proportion géométrique continue

5 : 30 : . 30 : 180

on a $30 = \sqrt{5 \times 180} = \sqrt{900}$

Cet équiquotient continu s'écrit ordinairement ainsi

$$\vdots\ 9\ .\ 47\ .\ 25$$

Quand on a plusieurs équidifférences telles que

$$\begin{array}{l} 7\ .\ 2 : 11\ .\ 6 \\ 3\ \ 5 : 10\ .\ 12 \\ 9\ .\ 15 :\ 8\ .\ 11 \end{array}$$

On obtient encore une équidifférence en *ajoutant* toutes celles-ci terme à terme. Ainsi

$$7+3+9.2+5+15:11+10+8.6+12+11$$

ou

$$19\ .\ 22 : 29\ .\ 32$$

Lorsque l'on *multiplie* tous les termes d'une équidifférence par un même nombre, les produits forment encore une équidifférence.

Ainsi de $7\ .\ 2 : 11\ .\ 6$
on déduit $7\times 8\ .\ 2\times 8 : 11\times 8\ .\ 6\times 8$
ou $56\ .\ 16 : 88\ .\ 48$.

$$\vdots\ 5\ :\ 30\ :\ 180$$

Quand on a plusieurs équiquotients tels que

$$\begin{array}{l} 21 :\ 3 :: 11 :\ 2 \\ 11 : 22 ::\ 4 :\ 8 \\ 5 : 25 ::\ 2 : 10 \end{array}$$

On obtient encore un équiquotient en *multipliant* tous les précédents terme à terme. Ainsi :

$$21\times 11\times 5 : 3\times 22\times 25 :: 11\times 4\times 2 : 2\times 8\times 10$$

ou

$$1155 : 1650 :: 112 : 160.$$

Lorsque l'on *élève* tous les termes d'un équiquotient à *une* même *puissance*, les quatre termes résultants forment encore un équiquotient. Ainsi de $21 : 3 :: 11 : 2$ on déduit :

$$21^3 : 3^3 :: 11^3 : 2^3 \text{ ou } 9261 : 27 :: 2744 : 8.$$

PROPRIÉTÉS EXCLUSIVES AUX ÉQUIQUOTIENTS.

De toute proportion par quotient telle que

$$21 : 3 :: 11 : 2$$

on peut déduire la proportion suivante.

21 plus ou moins un certain nombre de fois 3 *est à* 3, *comme* 11 plus ou moins le même nombre de fois 2 *est à* 2. Ce qui s'exprime ainsi d'une manière abrégée :

$$21 + n\times 3 : 3 :: 11 + n\times 2 : 2$$

n est le nombre de fois que l'on ajoute chaque conséquent à son antécédent ou qu'on le retranche.

De cette propriété fondamentale on peut en déduire une foule d'autres, en opérant sur les sept proportions auxquelles donne lieu la proportion $21 : 3 :: 11 : 2$ par de simples changements dans l'ordre des termes. Les modifications les plus souvent usitées sont les suivantes :

$$21 \pm 3 : 3 :: 11 \pm 2 : 2$$

et $21 \pm 11 : 3 \pm 2 :: 11 : 2$.

DES PROGRESSIONS PAR DIFFÉRENCE ET PAR QUOTIENT.

On appelle *progression par différence* une suite de termes tels que le rapport *par différence* de deux termes consécutifs quelconques soit constant.

Telle est la suite 22, 19, 16, 13, 10... qui s'écrit ainsi :

$$\div\ 22\ .\ 19\ .\ 16\ .\ 13\ .\ 10...$$

et que l'on énonce : 22 est à 19 comme 19 est à 16 comme 16 est à 13 comme 13 est à 10, etc.

La progression précédente est décroissante, et a pour *raison* 3. Au contraire la progression

$$\div\ 1\ .\ 4\ .\ 7\ .\ 10\ .\ 13...$$

qui a encore pour raison 3 est croissante.

Un terme quelconque d'une progression par différence est égal au premier terme *augmenté* ou *diminué* d'autant de fois la raison qu'il y a de termes avant celui que l'on considère, suivant que la progression est croissante ou décroissante.

Ainsi $19 = 22 - 3$, $16 = 22 - 3\times 2$, $13 = 22 - 3\times 3$, et $4 = 1 + 3$, $7 = 1 + 3\times 2$, $10 = 1 + 3\times 3$.

La *somme* de deux termes également distants des extrêmes est égale à la somme des extrêmes dans une progression par différence.

Ainsi $22 + 10 = 19 + 13 = 16 + 16 = 32$.

La *somme* des termes d'une progression par *différence* est égale à la *moitié* du résultat que l'on obtient en *multipliant la somme* des extrêmes par le nombre des termes de la progression. Ainsi :

$$22+19+16+13+10=\left(\frac{22+10}{2}\right)\times 5 = 80.$$

Pour insérer entre deux termes donnés des *moyens équidifférents* ou *arithmétiques*,

On appelle *progression géométrique* ou *par quotient* une suite de termes tels que le rapport par *quotient* de deux termes consécutifs quelconques soit constant. Telle est la suite 48, 24, 12, 6, etc., qui s'écrit ainsi :

$$\div\div\ 48 : 24 : 12 : 6 : 3$$

et que l'on énonce : 48 est à 24 comme 24 est à 12 comme 12 est à 6, etc.

La progression précédente est décroissante et a pour *raison* $\frac{1}{2}$. Au contraire, la progression

$$\div\div\ 3 : 6 : 12 : 24 : 48 :$$

qui a pour raison 2 est croissante.

Un terme quelconque d'une progression par quotient est égal au premier terme *multiplié* par la raison élevée à une puissance, dont le degré est marqué par le nombre des termes qui précèdent celui que l'on considère.

Ainsi $24 = 48\times\frac{1}{2}$, $12 = 48\times\left(\frac{1}{2}\right)^2$,

$6 = 48\times\left(\frac{1}{2}\right)^3$ et $6 = 3\times 2$, $12 = 3\times 2^2$,

$$24 = 3\times 2^3,\ 48 = 3\times 2^4.$$

Le *produit* de deux termes également distants des extrêmes est égal au *produit* des extrêmes dans une progression par quotient.

Ainsi $48\times 3 = 24\times 6 = 12\times 12 = 144$.

Le *produit* des termes d'une progression par quotient est égal à la *racine carrée* du résultat que l'on obtient en *élevant* le *produit* des extrêmes à une *puissance* marquée par le nombre des termes de la progression.

Ainsi $3\times 6\times 12\times 24\times 48 = \sqrt{3^5\times 48^5} = 248832$.

Pour insérer entre deux termes donnés des *moyens proportionnels* ou *géométriques*,

c'est-à-dire des termes formant avec les premiers une progression par différence, dont ceux-ci occuperaient les extrêmes, il faut *retrancher* le plus petit nombre du plus grand, et *diviser* le *reste* par le nombre des moyens à insérer, augmenté lui-même de l'unité. Le *quotient* sera la raison de la progression ascendante ou descendante.

Ainsi pour insérer 8 moyens arithmétiques entre 4 et 11, on retranche 4 de 11, le reste 7 divisé par 9 donne la raison cherchée ; la progression est donc

$$\div 4 . 4 + \tfrac{7}{9} . 5 + \tfrac{5}{9} . 6 + \tfrac{3}{9} . 7 + \tfrac{1}{9} . 7 + \tfrac{8}{9} . 8 + \tfrac{6}{9} . 9 + \tfrac{4}{9} . 10 + \tfrac{2}{9} . 11$$

c'est-à-dire des termes formant avec les premiers une progression par quotient dont ceux-ci occuperaient les extrêmes, il faut *diviser* le premier par le dernier, et *extraire*, du *reste* une *racine* d'un degré égal au nombre des moyens à insérer augmenté lui-même de l'unité. Cette *racine* sera la raison de la progression.

Ainsi pour insérer 9 moyens proportionnels entre 2 et 2048, on divise 2048 par 2 ; et comme le quotient 1024 est la dixième puissance de 2, on en conclut que la raison de la progression est 2 ; de sorte que cette progression est

$$\div\div 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128 : 256 : 512 : 1024 : 2048.$$

QUELQUES RÉSULTATS CURIEUX OBTENUS PAR LES PROGRESSIONS. — Les progressions arithmétiques et géométriques conduisent à la solution de quelques problèmes intéressants.

Le savant historien des mathématiques, Montucla, raconte que, vers la fin du siècle dernier, un pari fut fait entre deux personnes de la manière suivante : 100 cailloux furent rangés en ligne droite à des intervalles égaux d'une toise chacun ; et un panier fut placé dans le prolongement de la même ligne à une toise du premier caillou. L'une des deux personnes paria qu'elle mettrait, à aller de la grille du château du Luxembourg à la grille du château de Meudon, et à revenir, moins de temps que l'autre à ramasser tous les cailloux et à les porter un à un dans le panier. Cette dernière personne, ne pouvant se persuader que la chose fût possible, risqua une somme assez forte qu'elle perdit.

— On le conçoit facilement en faisant, d'après les règles précédentes, la somme des 100 termes de la progression arithmétique, dont le premier terme est 1 et la raison 1 ce qui donne 10 100.

Or, il y a tout au plus 5050 toises du Luxembourg à Meudon, ce qui fait à peine 10100 toises pour aller et revenir. L'individu qui ramassait les pierres n'avait donc pas l'avantage d'une distance moins longue à parcourir, et il était obligé de se baisser et de se relever cent fois de suite, ce qui devait beaucoup augmenter sa fatigue. Aussi n'en était-il qu'à la quatre-vingt-cinquième pierre, ou autrement n'avait-il parcouru que 7310 toises lorsque l'autre parieur revint de Meudon.

La *moyenne* entre plusieurs quantités étant la *somme de ces quantités divisées par leur nombre*, il est clair que la distance moyenne a franchir pour réunir les cent cailloux dans le panier était de 101 toises, dont moitié en allant et moitié en revenant.

Il est facile maintenant de saisir l'analogie entre la question précédente et la détermination des distances moyennes qu'il faut parcourir pour approvisionner une route de matériaux tels que les tas de pavés, de sable et de pierres cassées destinés à son entretien. Le prix de transport de ces matériaux est toujours déterminé *à priori* par un calcul de distance moyenne, qui est quelquefois assez compliqué.

L'histoire de l'invention du jeu des échecs donne un exemple curieux de la somme des termes d'une progression géométrique croissante. Sessa, fils de Daher, imagina, dit-on, ce jeu, où le roi, quoique la pièce la plus importante, ne peut pas faire un pas sans le secours de ses sujets, les pions, dans le but de rappeler à Schéram, l'un des rois de l'Inde, les principes de justice et d'équité d'après lesquels il devait gouverner ses sujets. Schéram, enchanté d'une leçon donnée d'une manière si ingénieuse, permit à Sessa de désigner la récompense qui lui conviendrait. Sessa demanda un grain de blé pour la première case de l'échiquier, deux grains pour la seconde, quatre pour la troisième, et ainsi de suite en doublant toujours jusqu'à la soixante-quatrième case de l'échiquier. Le prince s'indignait presque de la modicité du prix qui lui était demandé ; mais quelle fut sa surprise lorsque, tout calcul fait, on lui annonça que le nombre de grains de blé serait de

18 446 774 073 709 551 615.

Le célèbre géomètre Wallis fait observer que cette quantité de blé formerait une pyramide de 9 milles anglais de longueur, de largeur et de hauteur. On peut dire encore qu'il aurait fallu huit fois la superficie de la terre supposée entièrement ensemencée de blé pour donner en une année de quoi satisfaire au désir du modeste Brahmine. Le grain produit par la récolte couvrirait au moins toute la superficie de la France à la hauteur d'un mètre.

Pour trouver la somme des termes d'une progression géométrique croissante, il faut multiplier le premier terme par la raison élevée à une puissance marquée par le nombre des termes diminué de l'unité, puis diviser le produit par la raison diminuée de l'unité. Dans l'exemple précédent, le premier terme est 1, la raison 2 et le nombre des termes 64. On élève donc 2 à la soixante-quatrième puissance et on diminue d'une unité, ce qui donne le résultat précédent.

Une aventure analogue à la précédente est citée quelquefois. Un maquignon offre un très-beau cheval pour le prix du vingt-quatrième clou des fers de l'animal, en supposant que le premier vaille un centime, le second deux centimes, le troisième quatre, et ainsi de suite toujours en doublant. On trouve que le prix du cheval, à cette condition, monterait à la somme exorbitante de 83 886 francs 8 centimes.

La somme des termes d'une progression géométrique décroissante s'obtient comme dans le cas de la progression croissante, si ce n'est que la raison étant moindre que l'unité, on fait la soustraction en sens inverse.

Lors même qu'une progression géométrique décroissante est prolongée à l'infini, la somme de ses termes est une quantité finie, parfaitement déterminée que l'on obtient en divisant le premier terme par la différence entre l'unité et la raison.

Cette règle sert à résoudre très-simplement un paradoxe proposé par Zénon, le chef de la secte des Stoïciens.

Achille marche dix fois plus vite qu'une tortue qui a un stade d'avance sur lui : il est impossible qu'il l'atteigne, disait Zenon. Car pendant qu'Achille fera un stade, la tortue en fera $\frac{1}{10}$; et pendant qu'il fera ce dixième, la tortue avancera de $\frac{1}{100}$ qu'elle aura encore d'avance, et ainsi de suite jusqu'à l'infini ; donc il s'écoulera un nombre infini d'instants avant que le héros ait atteint le reptile.

Le sophisme de ce raisonnement consiste en ce que l'on y suppose égaux les intervalles de temps pendant lesquels Achille parcourt successivement le premier stade et ensuite le dixième, le centième, le millième de stade.... Si cette égalité avait lieu, Achille n'atteindrait réellement pas la tortue. Mais en réalité, Achille n'emploie à parcourir $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$... de stade, que la dixième, que la centième, que la millième partie du temps qu'il a mis à parcourir le stade entier. En désignant donc par 1 ce dernier espace de temps, les autres temps seront représentés par les nombres $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$... et le temps total sera égal à la somme des termes de la progression géométrique décroissante $1, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1000}$, c'est-à-dire à $1 + \frac{1}{9}$.

§ 9. *Des logarithmes.*

Utilité des logarithmes. — La manière dont nous avons mis en regard les propriétés des proportions et des progressions par différence et par quotient, a fait ressortir l'analogie frappante qui existe entre les résultats déduits des définitions des deux espèces de rapports. En poussant cette analogie jusqu'à ses dernières conséquences, on arrive à la connaissance des *logarithmes* au moyen desquels les multiplications sont ramenées à des additions, les divisions à des soustractions, les élévations aux puissances à des multiplications, et les extractions de racines à des divisions. Et cependant on remarque avec peine que cette admirable découverte, faite il y a plus de deux siècles, par le baron écossais *Néper* (ou *Napier*) ne se trouve point encore suffisamment naturalisée en France.

« On a pu, » dit le savant M. de Prony, « jusqu'à la fin du siècle dernier, trouver une faible excuse à cette lacune de l'enseignement du calcul élémentaire, dans la constitution de notre ancien système métrique, fondé, en général, sur des divisions soit duodécimales, soit rapportées aux multiples et sous-multiples de 12, ce qui offrait quelque embarras pour l'emploi immédiat des tables de logarithmes ; mais le nouveau système métrique français a totalement fait disparaître ces difficultés, et se prête, même beaucoup mieux, au calcul logarithmique que le système métrique anglais. »

M. de Prony, dans le but de populariser l'usage des logarithmes, a rédigé une instruction élémentaire à laquelle on ne peut reprocher que trop de longueur dans certains développements. Celle que nous allons donner ici ne renfermera que les détails strictement nécessaires.

Origine et propriétés des logarithmes. — Si on compare deux progressions, l'une arithmétique, dont le premier terme soit zéro, l'autre géométrique, dont le premier terme soit l'unité, telle que :

$$\begin{array}{l} \div\ 0 . 3 . 6 . 9 . 12 . 15 . 18 . 21 . 24 . \text{etc.} \\ \div\ 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128 : 256 : \text{etc.} \end{array}$$

les termes de la progression arithmétique sont appelés les logarithmes des termes de même rang dans la progression géométrique.

Si on ajoute les termes 6 et 12 de la progression arithmétique, et que l'on multiplie l'un par l'autre les termes 4 et 16, qui, dans la progression géométrique, correspondent respectivement à 6 et à 12, la *somme* 18 et le *produit* 64 se correspondent dans les deux progressions.

Donc le logarithme d'un *produit* est égal à la *somme* des logarithmes des facteurs.

Le logarithme d'un *quotient* est égal à la *différence* entre les logarithmes du dividende et du diviseur.

Le logarithme d'une *puissance* quelconque d'un nombre est égal au *produit* du logarithme du nombre par le degré de la puissance.

Le logarithme d'une *racine* quelconque d'un nombre est égal au *quotient* du logarithme du nombre par le degré de la racine à extraire.

Le système de logarithmes que l'on emploie ordinairement consiste dans l'ensemble des deux progressions.

$$\begin{array}{l} \div\ 0 . 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . \\ \div\ 1 : 10 : 100 : 1000 : 10000 : 100000 : 1000000 . \end{array}$$

La seconde peut se mettre sous la forme

$$\div\ 1 : 10^1 : 10^2 : 10^3 : 10^4 : 10^5 : 10^6 :$$

Table des logarithmes. — Pour que les propriétés des logarithmes soient applicables à tous les nombres, il suffit de concevoir que l'on ait inséré entre 1 et 10, entre 10 et 100, entre 100 et 1000, etc., un très-grand nombre de moyens géométriques, de sorte que, parmi ces termes intercalaires qui différeront très-peu les uns des autres, il y en ait deux qui comprennent le nombre 2 ; deux autres qui comprennent le nombre 3 ; deux le nombre 4, etc. Si l'on a inséré entre les termes consécutifs de la progression arithmétique, les mêmes nombres de moyens équidifférents, ceux de ces termes intercalaires qui correspondront aux nombres les plus rapprochés de 2, de 3, de 4, dans la progression géométrique, pourront être considérés comme les logarithmes de 2, de 3, de 4, et jouiront des propriétés précédemment énoncées.

Pour parvenir à insérer ainsi un grand nombre de moyens géométriques entre deux quantités données, on peut imaginer que ce nombre soit pris égal à une puissance de 2 diminuée de l'unité, telle que 7, 15, 31, 63, car alors on aura à extraire une racine d'un degré marqué par une puissance exacte de 2, telle que 8, 16, 32, 64, et on sait que l'opération n'exige que des extractions successives de racines carrées. (Col. 38).

Quoi qu'il en soit des procédés employés pour calculer les logarithmes des nombres, on conçoit de quelle utilité peut être une table qui renferme, à côté des nombres entiers consécutifs, leurs logarithmes avec une approximation suffisante. Déduisons les caractères principaux de cette table des deux progressions fondamentales qui se correspondent.

D'abord les logarithmes des nombres compris entre 1 et 10, entre 10 et 100, entre 100 et 1000,.. un entre 1 et 10^1, entre 10^1 et 10^2, entre 10^2 et 10^3,.... sont respectivement compris entre 0 et 1, entre 1 et 2, entre 2 et 3, etc... Or si l'on

appelle *caractéristique* la partie entière d'un logarithme, il s'ensuit que :

1° La caractéristique du logarithme d'un nombre est moindre d'une unité que le compte des chiffres de la partie entière de ce nombre.

2° La caractéristique du logarithme d'un nombre change seule quand on déplace dans ce nombre la virgule qui sépare les entiers des chiffres décimaux. La partie décimale du logarithme ne change pas.

Ainsi l.og. 43 = Log. 4300 − Log. 100
= Log. 4300 − 2.
Log. 1245 = Log. 1,245 + Log. 1000 =
Log. 1,245 + 3.

On connaît donc, *à priori*, d'après ces principes, la caractéristique ou partie entière du logarithme de tout nombre plus grand que l'unité.

Pour déterminer les caractéristiques des logarithmes des nombres moindres que l'unité, il suffit d'imaginer que les progressions primitives ont été prolongées en avant vers la gauche, suivant la même loi. Or, comme dans la première, chaque terme est égal à celui qui le suit vers la droite, diminué d'une unité, et que dans la seconde chaque terme est égal à celui qui le suit vers la droite divisé par 10, on écrira :

$$\div \quad \ldots \quad \bar{4} \cdot \bar{3} \cdot \bar{2} \cdot \bar{1} \cdot 0 \cdot 1 \cdot 2$$

$$\div \quad \frac{1}{10000} : \frac{1}{1000} : \frac{1}{100} : \frac{1}{10} : 1 : 10 : 100 :$$

Les caractères $\bar{1}$, $\bar{2}$, $\bar{3}$, $\bar{4}$... dans lesquels le signe − (moins) est placé au-dessus des nombres, indiquent que ces nombres sont *négatifs*, qu'ils doivent être soustraits au lieu d'être ajoutés.

Si donc le logarithme de 2 est 0,30103, celui de 20 sera 1,30103, celui de 200 sera 2, 30103; celui de 0,2 sera $\bar{1}$,30103, celui de 0,02 sera $\bar{2}$,30103, etc...

Puisque l'on connaît toujours *à priori* la caractéristique positive ou négative d'un nombre quelconque plus grand ou plus petit que l'unité, il est inutile de mettre dans les tables les caractéristiques des logarithmes. Cependant les petites tables de Lalande donnent les logarithmes des nombres de 1 à 10 000 avec leurs caractéristiques. Mais dans la plupart des calculs il faut supprimer par la pensée ces caractéristiques et donner ensuite au résultat la caractéristique convenable.

Les tables les plus étendues qui aient encore été publiées sont dues à Callet; elles vont jusqu'à 108000, et renferment les logarithmes, sans caractéristique, avec 8 décimales pour les nombres moindres que 1200, et avec 7 pour tous les autres nombres entiers jusqu'à 108000.

Il résulte des principes précédents que l'on pourrait supprimer tous les logarithmes des nombres compris entre 1 et 1000, et ne donner que ceux des nombres compris entre 1000 et 10000, dans les tables qui vont jusqu'à 10000 qu'on pourrait de même supprimer les logarithmes des nombres compris entre 1 et 10000 dans les tables qui s'étendent jusqu'à 100 000. C'est ce que Borda a fait pour les tables logarithmiques qu'il a jointes à ses *tables trigonométriques décimales*.

USAGE DE NOTRE PETITE TABLE. — Les bornes de notre livre ne nous permettaient pas d'y insérer une table donnant les logarithmes de tous les nombres entiers consécutifs depuis 1 jusqu'à 10 000 ; mais la table que nous publions suffira dans beaucoup de cas où l'on n'a pas besoin d'une très-grande approximation dans les calculs. (Tr.)

Pour trouver la partie décimale du logarithme correspondant à un nombre donné compris entre 1000 et 10 000, il suffira de chercher les deux premiers chiffres à gauche de ce nombre, dans la première colonne verticale à gauche de la table, intitulée *nombres ;* et de suivre la ligne horizontale commençant par ces deux chiffres, jusqu'à la rencontre de la colonne verticale commençant par les deux chiffres qui viennent immédiatement après les premiers. La caractéristique est d'ailleurs toujours connue *à priori*.

Ainsi pour avoir le logarithme de 8575, on cherche dans la première colonne à gauche de la troisième page le nombre 85; on suit la ligne horizontale qui commence par ce nombre jusqu'à ce que l'on arrive à la colonne verticale en haut de laquelle est placé 75; à la rencontre des deux on trouve 93323.

On a donc Log. 8575 = 3, 93321.

On aurait de même

Log. 9760 = 3, 98677
Et par conséquent Log. 97 = 1, 98677.
Puis Log. 7000 = 3, 84510.
Et par suite Log. 7 = 0, 84510.

On voit donc que la table donne ainsi les logarithmes des nombres compris entre 1 et 10000.

Mais cette table ne renferme que les logarithmes des nombres de 5 en 5 unités. S'il s'agissait d'un nombre qui ne fût pas un multiple exact de 5, on prendrait dans la table le logarithme du nombre qui en différerait le moins, en plus ou en moins.

Ainsi au lieu de log. 5818, on prendra log 5850 = 3, 76716.

Au lieu de log. 122, on prendra log 120 = 2,07918.

Réciproquement, s'il faut chercher dans la table à quel nombre correspond un logarithme connu, on choisit, dans l'une des colonnes destinées aux logarithmes, le nombre qui approche le plus du logarithme donné ; on suit la ligne horizontale de ce logarithme jusqu'à la première colonne verticale à gauche ; les deux chiffres que l'on y rencontre sont les deux premiers chiffres à gauche du nombre cherché; les deux chiffres suivants sont en tête de la colonne verticale où se trouve le logarithme donné.

Ainsi étant donné le logarithme

3, 65849

on trouve que 65849 est sur la ligne horizontale qui commence par 45 et dans la colonne verticale en tête de laquelle est 55. On aura donc

3, 65849 = Log. 4555.

On aurait de même

1, 37209 = Log 23,60
0, 86255 = Log. 7,285.

et enfin

3, 23895 = Log. 0,001735.

Sachant trouver les logarithmes des nombres et les nombres qui correspondent à des logarithmes donnés, on peut effectuer avec notre table toutes les opérations pour lesquelles l'usage des logarithmes est utile. Seulement les logarithmes des quantités moindres que l'unité exigent quelques remarques préliminaires.

CALCUL DES QUANTITÉS NÉGATIVES. — D'abord le logarithme d'une fraction proprement dite peut se présenter sous forme entièrement négative ; car le logarithme du dénominateur devant être retranché du logarithme du numérateur, qui est plus petit, on effectuera la soustraction en sens inverse et on donnera au reste le signe −

Ainsi $\text{Log.}\frac{5}{15} = \text{Log. } 5 - \text{Log. } 15$

Or $\text{Log. } 15 = 4,17609$

$\text{Log. } 5 = 0,69897$

$\text{Log } \frac{5}{15} = -0,47712.$

Mais ce même logarithme peut être disposé de manière que la caractéristique seule soit négative. Il suffit pour cela d'ajouter et de retrancher un nombre entier plus grand que le logarithme négatif. Ici on aura eu ajoutant et eu retranchant l'unité.

$\text{Log. } \frac{5}{15} = -1 + (1,00000 - 0,47712) = 1,52288.$

Réciproquement un logarithme à caractéristique négative peut être transformé en un logarithme entièrement négatif. Ainsi :

$\bar{3},23895 = -(3,00000 - 0,23895) = -2,76105.$

Ensuite pour effectuer les diverses opérations de l'arithmétique sur les quantités négatives, il faut suivre les règles suivantes.

L'addition se fait sans aucun changement des signes + et −, de sorte que les quantités négatives doivent réellement être soustraites lorsqu'on les ajoute. Pour soustraire une quantité positive ou négative, il faut l'ajouter avec un signe contraire à celui qu'elle a. Ainsi, pour retrancher − 2,76105 de 4,00000, on ajoutera + 2,76105, et le résultat sera 6,76105.

Pour retrancher $\bar{3},23895$ du même nombre 4,00000, il faut ajouter + 3 à 4, ce qui donne 7,00000 et retrancher la partie 0,23895, et le résultat final est encore 6,76105, comme on devait s'y attendre. Puisque $\bar{3},23895 = -2,76105$.

La multiplication de quantités affectées des signes + et − donne lieu à 4 cas différents, savoir :

+ à multiplier par +, le signe du produit est +.
+. . . . . par −, le signe du produit est −.
−. . . . . par +, le signe du produit est −.
−. . . . . par −, le signe du produit est +.

Ce qui se résume ainsi : Le produit de deux termes affectés du même signe a le signe + ; le produit de deux termes affectés du signe contraire a le signe −.

Lorsque l'on doit ajouter et retrancher à la fois plusieurs logarithmes, il est très-facile de ramener l'opération à une simple addition. Il suffit, pour cela, de remplacer par leurs *compléments arithmétiques* les logarithmes à soustraire.

Le complément arithmétique d'un logarithme est un second logarithme qui, ajouté au premier, donne une somme égale à zéro. D'où l'on voit que la soustraction du logarithme primitif peut réellement être ramenée à l'addition de son complément.

La règle générale pour écrire facilement, à vue, le complément arithmétique d'un logarithme, est la suivante :

1° Ajoutez − 1 à la caractéristique, après en avoir changé le signe, c'est-à-dire en la prenant négativement, si elle est positive, ou positivement, si elle est négative.

2° Retranchez successivement de 9 tous les chiffres à droite de la virgule, excepté le dernier chiffre significatif que vous retrancherez de 10.

Premier exemple. Soit le logarithme 4,76543.

La caractéristique changée de signe est $\bar{4}$ et en ajoutant $\bar{4}$, on a $\bar{5}$; écrivons à droite de $\bar{5}$ l'excès de 9 sur chacun des quatre premiers chiffres à droite de la virgule, et de 10 sur le cinquième chiffre à droite, nous aurons :

Cmpl. $4,76543 = \bar{5},23457.$

Second exemple : Soit le logarithme donné $\bar{3},01330.$

La caractéristique $\bar{3}$ prise avec un signe contraire est 3 ; ajoutant − 1, on a 2; les trois premiers chiffres à droite de la virgule doivent seuls être soustraits de 9, et le quatrième, qui est le dernier chiffre significatif, doit être retranché de 10; le zéro reste. On a donc :

Cmpl. $\bar{3}.01330 = 2,98670.$

Troisième exemple : Le logarithme donné est $\bar{1},28010.$

La caractéristique changée de signe est 1, ajoutant $\bar{1}$ on a zéro ; donc,

Cmpl. $\bar{1}\ 28010 = 0,71990.$

APPLICATIONS NUMÉRIQUES. — Ces préliminaires posés, passons à l'application des logarithmes aux diverses opérations de l'arithmétique. Soit proposé de trouver la valeur numérique approchée de l'expression

$$x = \frac{125,52 \times 3420 \times 52314}{312,57 \times 7220,1 \times 80721}$$

on aura évidemment

Log. $x =$ la somme des logarithmes des facteurs qui entrent au numérateur, diminuée de la somme des logarithmes des facteurs qui entrent au dénominateur, ou, ce qui est plus simple, augmentée de la somme des compléments de ces derniers logarithmes. Or, dans notre petite table, on trouvera les valeurs approchées suivantes

	Log. 125,50	$= 2,09864$
	Log. 3420,00	$= 3,53403$
	Log. 523500,00	$= 4,71892$
Cmpl.	Log. 312,50	$= \bar{3},50515$
Compl.	Log. 7220,00	$= \bar{4},14156$
Compl.	Log. 80700,00	$= \bar{5},09313$
	Somme....	$\bar{4},09133 =$

log. 0,1235.

En faisant le calcul plus exactement à l'aide de tables de logarithmes plus étendues, on aurait trouvé 0,123375 pour la valeur de x

La différence n'est donc que de 0,000125 sur 0,123375 ou de $\frac{1}{987}$ du résultat exact..

— On demande d'élever le nombre 22,8 à la neuvième puissance.

On a log. $22,8 = 1,35793$

multipliant par 9, on a

$$12,22137 = \text{log. } 1665 \times 10^9.$$

Le nombre cherché est donc approximativement 1 665 000 000 000.

— Quelle est la huitième puissance de 0,005225 ?

On a log. $0,005225 = \bar{3},71809$

multipliant par 8 et observant que, d'une part, la partie décimale, qui est positive, donnera une retenue entière égale à + 5, et que, d'autre part, le produit de $\bar{3}$ par 8 est − 24, on aura $\bar{19},74472 = \text{log. } \frac{5,555}{10^{19}}$.

Le nombre cherché est donc approximativement 0,000 000 000 000 000 000 5555.

— Soit proposé de trouver la racine carrée de 13,8237.

On a dans notre petite table log. 13,80 = 1,13988.

Prenant la moitié, il vient 0,56991 = log. 3,715.

En opérant exactement, on aurait trouvé $\sqrt{13,8287} = 3,718023$. Nous avons donc obtenu le résultat à $\frac{1}{3718}$ ou à $\frac{1}{1239}$ près du résultat véritable.

— On voit avec quelle merveilleuse facilité l'emploi des logarithmes conduit à des résultats que l'on n'obtiendrait que beaucoup plus péniblement par les méthodes ordinaires.

Quoique les tables que nous publions ici puissent suffire dans un très-grand nombre de cas, nous devons donner sur la disposition et sur l'usage des autres tables de logarithmes les plus usitées les développements qui permettront au lecteur d'y avoir recours lorsque la nature des calculs qu'il aura à faire l'exigera, sans qu'il soit obligé pour cela de se livrer à l'étude pénible des instructions, en général très-prolixes, qui accompagnent ces tables.

Usage des tables de Lalande. — En 1760, La Caille et Lalande publièrent pour la première fois de petites tables logarithmiques, à peu près semblables à celles que Lalande eut se chargea de revoir, et qui furent stéréotypées par Firmin Didot, en 1802. Ces tables ne renferment que cinq décimales ; et Lalande invoquant ses cinquante ans d'expérience, affirme que la plupart des calculs n'exigent pas une plus grande approximation. Il n'en a jamais employé d'autres pour les calculs de plusieurs centaines d'éclipses. C'est donc bien à tort que l'on a réimprimé ce volume en donnant sept décimales. On a augmenté inutilement le format, et on a laissé des erreurs se glisser dans la nouvelle publication. Aussi les éditeurs n'ont-ils pas imité Lalande, qui offrait 100 fr. et même 1000 fr. pour chaque faute qu'on découvrirait dans ses tables.

Nous donnons ici pour spécimen du livre de Lalande, la page qui renferme les logarithmes des nombres compris entre 990 et 1080, placés à côté de chacun de ces nombres.

Spécimen des tables de Lalande qui donnent les logarithmes des nombres de 1 *à* 10000.

NOMBRES	0.16′ 30″ LOGARITHMES.	D.	NOMBRES	0.17′ 0″ LOGARITHMES.	D.	NOMBRES	0.17′ 30″ LOGARITHMES.	D.
990	2,99564	43	1020	3,00860	43	1050	3,02119	41
991	2,99607	44	1021	3,00903	42	1051	3,02160	42
992	2,99651	44	1022	3,00945	43	1052	3,02202	41
993	2,99695	44	1023	3,00988	42	1053	3,02243	41
994	2,99739	43	1024	3,01030	42	1054	3,02284	41
995	2,99782	44	1025	3,01072	43	1055	3,02325	41
996	2,99826	44	1026	3,01115	42	1056	3,02366	41
997	2,99870	43	1027	3,01157	42	1057	3,02407	42
998	2,99913	44	1028	3,01199	43	1058	3,02449	41
999	2,99957	43	1029	3,01242	42	1059	3,02490	41
1000	3,00000	43	1030	3,01284	42	1060	3,02531	41
1001	3,00043	44	1031	3,01326	42	1061	3,02572	40
1002	3,00087	43	1032	3,01368	42	1062	3,02612	41
1003	3,00130	43	1033	3,01410	42	1063	3,02653	41
1004	3,00173	44	1034	3,01452	42	1064	3,02694	41
1005	3,00217	43	1035	3,01494	42	1065	3,02735	41
1006	3,00260	43	1036	3,01536	42	1066	3,02776	40
1007	3,00303	43	1037	3,01578	42	1067	3,02816	41
1008	3,00346	43	1038	3,01620	42	1068	3,02857	41
1009	3,00389	43	1039	3,01662	41	1069	3,02898	40
1010	3,00432	43	1040	3,01703	42	1070	3,02938	41
1011	3,00475	43	1041	3,01745	42	1071	3,02979	40
1012	3,00518	43	1042	3,01787	41	1072	3,03019	41
1013	3,00561	43	1043	3,01828	42	1073	3,03060	40
1014	3,00604	43	1044	3,01870	42	1074	3,03100	41
1015	3,00647	42	1045	3,01912	41	1075	3,03141	40
1016	3,00689	43	1046	3,01953	42	1076	3,03181	41
1017	3,00732	43	1047	3,01995	41	1077	3,03222	40
1018	3,00775	42	1048	3,02036	42	1078	3,03262	40
1019	3,00817	43	1049	3,02078	41	1079	3,03302	40
1020	3,00860		1050	3,02119		1080	3,03342	

Nous avons déjà dit que la caractéristique est complétement inutile, puisqu'il faut la changer dès que l'on considère des nombres plus grands que 10000 ou plus petits que l'unité. On aurait pu aussi supprimer la première *chiliade* (ce qui est compris entre 1 et 1000), la recherche du logarithme d'un nombre et du nombre correspondant à un logarithme donné n'exigeant que les neuf chiliades suivantes.

Ces deux opérations se font donc immédia-

lement pour tout nombre de quatre chiffres significatifs. On trouve ainsi que les logarithmes de 1008, 10,42, de 995000 sont respectivement 3, 00346, 1, 01787 et 5, 99782. Et réciproquement 0,991, 104,7 et 10740000 sont les nombres qui correspondent respectivement aux logarithmes $\overline{1}$, 99607, 2, 01995, et 7, 03100.

On voit à la droite de la colonne des logarithmes une colonne ayant en tête la lettre D, c'est-à-dire *différences*, et contenant des nombres dont chacun correspond à l'intervalle qui sépare deux logarithmes consecutifs, et donne l'excès de l'inferieur sur le supérieur. Voyons l'usage de cette colonne.

1° Lorsque l'on veut trouver le logarithme d'un nombre de cinq chiffres significatifs tel que 27548, on cherche d'abord la partie décimale du logarithme du nombre 2754 formé par les quatre premiers chiffres; cette partie décimale est 43996; et on y ajoute le produit de la difference 16 qui se trouve entre le logarithme 43996 et 44012 logarithme suivant, par le dernier chiffre 8 du nombre 27548; seulement ce produit est considéré comme representant des unités décimales du sixieme ordre. Les calculs se disposent ainsi :

Log. 2754 = 43996
16 × 8 = 128
4,440088 = Log. 27548

Comme on ne doit prendre que cinq chiffres décimaux, on considèrera 4, 44009 comme le logarithme cherché. En supprimant le dernier chiffre, qui est plus grand que 5, on augmente de 1 l'avant-dernier.

2° Réciproquement, s'il s'agit de trouver les cinq premiers chiffres significatifs du nombre correspondant à un logarithme donné tel que 58943 (abstraction faite de la caractéristique), on cherche dans la table le logarithme 58939, immédiatement plus petit, qui correspond au nombre 3885. Ce nombre formera les quatre premiers chiffres cherchés. Pour avoir le cinquieme, on prend la différence 4 entre le logarithme donné 58943 et 58939, et on la divise par la différence 11 qui existe entre les logarithmes des nombres consécutifs 3885 et 3886. Le quotient le plus approché à une unité près donne le cinquième chiffre cherché. Or comme le quotient exact est ici 3,61, le quotient entier le plus approché est 4, et les cinq premiers chiffres significatifs du nombre cherché sont 38854.

M. de Prony, dans son *Instruction élémentaire et pratique*, que nous avons déjà eu occasion de citer, a donné une petite table auxiliaire fort utile à employer concurremment avec les tables de Lalande, et que l'on trouvera ci-après. En voici l'usage.

La bande horizontale supérieure renferme toutes les différences comprises dans les colonnes D du livre de Lalande, différence dont la plus petite est 4 et la plus grande 44.

La bande verticale située à l'origine et à gauche du tableau renferme les cinquièmes chiffres significatifs donnés ou cherchés des nombres dont on cherche ou dont on a les logarithmes.

Veut-on avoir la *partie proportionnelle* 13 que l'on doit ajouter à 43996 pour former le logarithme de 2758 ? on suivra la tranche horizontale qui commence par le chiffre 8, jusqu'à la rencontre de la colonne verticale qui commence par 16, différence tabulaire correspondant au logarithme 43996 : le nombre 13 est dans la case d'intersection de ces deux colonnes.

Réciproquement, pour avoir le cinquième chiffre 4, du nombre 38854 dont on a le logarithme 58943, on descend la colonne verticale qui commence par 11, différence tabulaire correspondant à 58939, jusqu'à ce que l'on y rencontre 4, différence entre 58943 et 58939, logarithme tabulaire qui approche le plus, en moins, du logarithme donné; le nombre 4, qui se trouve dans la première colonne à gauche, sur la même tranche horizontale que la différence 4, est le cinquième chiffre cherché.

Table auxiliaire de celles de Lalande, par M. de Prony.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
53	1	2	3	4	5	6	7	8	9
52	1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	1	2	3	4	5	6	7	8	9
49	1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

USAGE DES TABLES DE CALLET. — Les tables de Callet sont nécessaires pour les calculs qui exigent beaucoup de précision. Nous ne donnerons pas ici un spécimen qui ne pourrait cadrer avec le format de notre livre, et nous supposerons que l'on a sous les yeux ces tables, ou du moins la partie de l'ouvrage de Callet qui renferme seulement les logarithmes des nombres de 1 à 108 000.

Les cinq premières pages au haut desquelles on lit *Chiliade I*, contiennent, dans des colonnes dont les sommets sont occupés par la lettre N, les nombres depuis 1 jusqu'à 1200. A droite de chacun des nombres naturels renfermés dans ces colonnes, on trouve, dans les colonnes intitulées *Log.* les logarithmes de ces nombres avec 8 décimales, et sans caractéristique. Mais cette chiliade est imprudemment comprise dans les chiliades suivantes, et pourrait être supprimée sans inconvénient majeur.

A partir de la sixième page et jusqu'à la fin de la table on voit, à la gauche de chaque page, deux colonnes contenues entre deux doubles filets, au haut desquelles se trouvent les indices *0d. 2d*; *0d 3d*, etc... Il ne faut faire aucune attention à ces colonnes et les considérer comme inutiles pour les calculs de l'arithmétique.

La colonne intitulée N contient, à partir de cette sixième page, les nombres depuis 1020 jusqu'à 10799. Il faut observer que ces nombres sont écrits, avec tous leurs chiffres, de cinq en cinq seulement, et que, dans les intervalles, on n'a placé que les deux derniers chiffres de chaque nombre; mais ces deux derniers chiffres sont toujours censés précédés, à gauche, des deux premiers chiffres du nombre complètement écrit, qui se trouve au-dessus, depuis 1020 jusqu'à 9999, et des trois premiers chiffres de ce nombre supérieur depuis 10 000 jusqu'à 10799.

Ainsi, par exemple, 3043 se trouve au-dessous du nombre 3940, indiqué seulement par ses deux derniers chiffres 43, à gauche desquels il faut supposer placés les chiffres 39 du nombre supérieur 3940. Le nombre 10467 se trouve, au-dessous du nombre 10465, indiqué seulement par ses deux derniers chiffres 67, à gauche desquels il faut supposer placés les chiffres 104 du nombre supérieur 10465.

Voici maintenant comment les tables de logarithmes indiquent tous les nombres supérieurs à ceux qui sont contenus dans la colonne N; cette indication s'étendant jusqu'à 107999.

On voit sur chaque page, à droite de la colonne N, dix colonnes au haut desquelles sont les chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; (un double filet sépare la colonne 4 de la colonne 5, pour faciliter la recherche des nombres dans l'aire de la page), et la réunion d'un de ces chiffres avec les quatre ou les cinq chiffres de la colonne N, donne tous les nombres des 5 chiffres depuis 10200 jusqu'à 99999, et tous les nombres de six chiffres depuis 100 000 jusqu'à 107999.

Voyons quelle est la correspondance entre les nombres naturels de la table et leurs logarithmes.

Ceux-ci, passé la cinquième page, sont exprimés avec sept décimales, dont les quatre dernières occupent les aires des pages et dont les trois premières sont isolées dans la partie gauche de la colonne O placée à droite de la colonne N. Les quatre dernières décimales sont dans la colonne verticale en tête de laquelle est le dernier chiffre significatif du nombre supposé moindre que 108000 dont on cherche le logarithme, et sur la même ligne horizontale que les quatre ou cinq premiers chiffres de ce nombre (supposé écrit complètement dans la colonne N.) Les tables de Callet sont très-bien disposées pour distinguer à vue, sans risque d'erreur, les groupes de quatre chiffres qui, dans l'aire d'une page, doivent faire suite à un groupe de trois ou quatre chiffres placé dans la colonne O. Prenons, par exemple, dans la colonne O de la page 7, le groupe de trois chiffres 044; pour connaître tous les groupes des 4 chiffres avec lesquels il peut être lié, on remarquera, sur la ligne O où il est placé et à la suite de plusieurs cases blanches, une première case remplie par les chiffres 0299; le groupe de ces chiffres est le premier qui doit s'unir à 044 pour former un premier ensemble des sept chiffres 0440299, partie décimale du logarithme de 11067. La fin de la ligne contenant deux autres groupes de quatre chiffres 0692 et 1084, les deux lignes suivantes et les deux premiers groupes 9315, 9707 de la ligne qui vient après ces deux-là, offrent tous les groupes de quatre chiffres qui doivent être mis à la suite de 044, de sorte que 044 est le commencement de la partie décimale des logarithmes des vingt-cinq nombres entiers consécutifs compris entre 11067 et 11091 inclusivement. Mais la ligne sur laquelle se trouvent les deux derniers groupes 9315, 9707 est brisée après 9707, et cette brisure a pour objet d'indiquer à vue le premier groupe 0691 qui doit être placé à la droite du groupe 045. A ce dernier devront être joints tous les groupes de quatre chiffres qui suivent 9099 jusqu'à la nouvelle brisure qui sépare 9876 de 0267, ce dernier groupe étant le premier de ceux qui appartiennent à 046, et ainsi de suite.

Il peut arriver d'ailleurs que le passage entre deux assemblages de quatre chiffres n'offre aucune brisure apparente; cela a lieu quand la brisure aurait lieu à la fin de la ligne horizontale, ou au passage de cette ligne à la suivante. Tel est le cas, sur la page 6, lorsque l'on passe de 0309638 partie décimale du logarithme de 10739 à 0311013, partie décimale du logarithme de 10740.

Les tables de Callet s'étendent de 1 à 108000; si l'on voulait les pousser jusqu'à 1 000 000, il faudrait ajouter 892 000 autres nombres, et alors le volume des tables deviendrait fort incommode. Mais on peut facilement étendre les tables de Callet à tous les nombres du premier million, au moyen de petites tables auxiliaires, qu'on voit à droite des aires des pages, et qui portent en tête l'indication *diff.* (différences). Les nombres qui commencent chacune de ces petites tables sont les différences entre les logarithmes successifs compris dans les aires des pages, et au-dessous de ces différences on voit leurs neuf multiples simples, qui donnent les *parties proportionnelles* dont nous avons déjà parlé à propos des tables de Lalande.

S'agit-il, par exemple, de trouver le logarithme de 426782? On prendra d'abord le logarithme de 426780, qui d'après les règles précédentes, est égal à 5,6302041. Ensuite, pour corriger l'erreur due à l'omission du chiffre 2, on n'aura qu'à ajouter à ce logarithme les 20 unités du septième ordre décimal qui, dans la colonne *diff.*, sont en regard du chiffre 2, au-dessous de 402, différence entre les logarithmes de 42678 et 42679.

L'opération inverse, où il s'agit de trouver le nombre plus grand que 108 000 et correspondant à un logarithme donné, n'offre pas plus de difficulté.

Soit, par exemple, le logarithme donné 2,0401037, faisant abstraction de la caractéris-

tique, on trouve que le plus petit logarithme qui s'en rapproche le plus est 040878 dont la différence avec 0401037 est de 159, et qui correspond au nombre 10967. Or, dans la table des parties proportionnelles, 159 correspond au chiffre 4; le nombre cherché a donc 109647 pour chiffres significatifs, et le nombre correspondant au logarithme $\overline{2},0401037$ est 0.0109674.

CANONS LOGARITHMIQUES DE M. WRONSKI. — Nous ne pouvons terminer ce qui a rapport aux logarithmes sans faire mention des *canons de logarithmes*, encore fort peu connus, que l'on doit à M. Wronski. Ce géomètre s'est proposé de réduire à un très-petit format les tables de logarithmes les plus étendues et d'en diminuer le prix et le volume de manière à en répandre l'usage dans toutes les classes de la société. Son canon logarithmique n° 4, qui sert à obtenir avec 7 décimales les logarithmes des 100 000 premiers nombres, comme les tables de Borda, n'occupe que $\frac{1}{65}$ de la superficie des chiffres de ces tables; en employant des chiffres de même grandeur, la réduction aurait été portée à $\frac{1}{78}$; et avec quelques autres simplifications possibles, elle aurait été jusqu'à $\frac{1}{91}$. Elle serait trouvée encore beaucoup plus forte si on complait les marges qui se répètent inutilement à chaque page des tables ordinaires et qui contribuent à augmenter leur volume.

Le canon n° 4 *bis*, que nous empruntons à M. Wronski, n'offre pas un moindre avantage, pour la diminution du volume, sur les petites tables logarithmiques de Lalande, quoiqu'il renferme, comme celles-ci, les logarithmes à cinq décimales de tous les nombres entiers jusqu'à 10 000. Expliquons l'usage de ce canon.

On remarquera d'abord qu'il est partagé : 1° en tranches horizontales désignées par les lettres A, B, C, D, E, dont deux, C et D, portent des numéros qui correspondent à autant de

Canon de logarithmes de M. Hoëné Wronski.

CANON LOGARITHM. *A°* 4 *bis.* ALTOSE H. W.				0000	4139	7918	1391	4613	7609	0412	3045	5527	7875		A
				0103	4242	8021	1497	4716	7712	0515	3148	5630	7978		
				0206	4345	8124	1600	4819	7815	0618	3251	5733	8081		
				9897	4036	7813	1291	4310	7508	0309	2942	5424	7772		
10	20	40	50	10. 0	11. 0	12. 0	13. 1	14. 1	15. 1	16. 2	17. 2	18. 2	19. 2	1	0.5	B
20	40	80	100	20. 3	22. 3	24. 3	26. 4	28. 4	30. 4	32. 5	34. 5	36. 5	38. 5	2	1	
				40. 6	44. 6	48. 6	52. 7	56. 7	60. 7	64. 8	68. 8	72. 8	76. 8	4	2	
				50. 6	55. 7	60. 7	65. 8	70. 8	75. 8	80. 9	85. 9	90. 9	95. 9	5	2.5	
0.1	0.2	0.4	0.5	0432	0393	0361	0333	0309	0289	0271	0255	0241	0228	0.9		C 1
0.2	0.4	0.8	1.0	0860	0783	0718	0663	0616	0575	0540	0508	0480	0455	0.8		
0.3	0.6	1.2	1.5	1284	1169	1073	0991	0921	0860	0807	0760	0718	0681	0.7		
0.4	0.8	1.6	2.0	1703	1551	1424	1316	1223	1143	1072	1010	0955	0905	0.6		
0.5	1.0	2.0	2.5	2119	1931	1773	1639	1524	1424	1336	1259	1190	1128	0.5		
0.6	1.2	2.4	3.0	2531	2307	2119	1960	1822	1703	1599	1506	1424	1351	0.4		C 2
0.7	1.4	2.8	3.5	2938	2680	2462	2278	2119	1981	1860	1752	1657	1572	0.3		
0.8	1.6	3.2	4.0	3342	3049	2803	2594	2413	2257	2119	1997	1889	1792	0.2		
0.9	1.8	3.6	4.5	3743	3416	3141	2907	2706	2531	2377	2240	2119	2010	0.1		
1.0	2.0	4.0	5.0	4139	3779	3476	3219	2996	2803	2633	2482	2348	2228	0.0		
.01	.02	.04	.05	013	039	036	033	031	029	027	025	024	023	022		D 1
.02	.04	.08	.10	086	079	072	067	062	058	054	051	048	046	043		
.03	.06	.12	.15	130	118	108	100	093	087	081	076	072	068	065		
.04	.08	.16	.20	173	157	144	133	124	115	108	102	096	091	087		D 2
.05	.10	.20	.25	216	197	180	166	155	144	135	127	120	114	108		
.06	.12	.24	.30	259	236	216	200	185	173	162	153	144	137	130		
.07	.14	.28	.35	302	275	252	233	216	202	189	178	168	160	152		D 3
.08	.16	.32	.40	346	314	288	266	247	231	216	204	192	182	173		
.09	.18	.36	.45	389	354	324	300	278	260	244	229	217	205	195		
				04,23	03,20	03,17	02,14	02,12	02,11	02,10	01,08	01,08	01,07	1,6		E
				08,27	07,23	06,19	05,17	04,14	04,13	03,11	03,10	03,09	02,08	2,7		
				12,31	10,26	08,22	07,19	06,16	05,14	05,13	04,11	04,10	03,09	3,8		
				16,35	13,29	11,25	09,21	08,18	07,16	06,14	06,13	05,11	04,10	4,9		
				20,39	16,33	14,28	12,24	10,21	09,18	08,16	07,14	06,13	06,11	5,10		
I, II, III, IV,				(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		

subdivisions ; 2° en quatorze colonnes verticales numérotées, les quatre premières à gauche en chiffres romains I, II, III, IV, et les dix à droite en chiffres arabes (1), (2), (3), etc. On trouvera donc facilement les nombres désignés par la lettre de la tranche horizontale, par le rang de la ligne qu'ils y occupent, et par le chiffre de la colonne verticale où ils sont placés.

Or, les nombres naturels de 1 à 10000 sont contenus entièrement dans l'espèce d'équerre formée par la tranche horizontale B et par la système des colonnes verticales I, II, III, IV ; mais ils y sont répartis par portions ou parties intégrantes, qui, étant rangées les unes sous les autres, de manière que les points qui y sont attachés se trouvent dans une même colonne verticale, donnent par addition le nombre qu'elles composent. Ces portions intégrantes sont généralement au nombre de trois : 1° les *portions initiales*, qui se trouvent dans les colonnes numérotées de (0) à (9) de la branche horizontale B de l'équerre, où elles occupent la partie à gauche de chacune de ces colonnes, et où on les reconnaît au point qui leur est attaché ; 2° les *portions moyennes*, qui sont dans la partie de la branche verticale de l'équerre ou des colonnes I, II, III, IV, correspondant aux lettres C1, C2 ; 3° les *portions finales*, qui se trouvent dans la partie de la même tranche verticale de l'équerre, correspondant aux tranches D 1, D 2, D 3.

S'agit-il de former le nombre 2372 d'après notre canon ? Séparant les deux chiffres à droite, on voit que 23 est compris entre les nombres 20 et 30 (tranche horizontale B, colonne verticale II) ; et on cherchera le nombre qui approche le plus de 23 dans la seconde ligne horizontale de la tranche B. Ce nombre plus approché est 22. Comme la portion initiale 22 occupe la *seconde ligne horizontale* dans la tranche B de l'équerre, on cherche la portion moyenne dans la *seconde colonne verticale*, marquée II de la branche verticale de l'équerre. Cette portion moyenne la plus approchée est 1 . 6 qui, aiguée à l'aide du point au-dessous de 22 . donne 23 . 6.

La portion finale . 12 doit être cherchée dans la même colonne verticale que la moyenne.

Il y a donc lieu d'observer que la correspondance entre les limites des portions initiales placées dans la branche horizontale B, et le rang des colonnes verticales des portions moyennes et finales, est indiquée par le petit rectangle placé à l'angle de l'équerre, et qui résulte de l'intersection de la tranche horizontale B, avec les colonnes verticales I, II, III, IV.

Dans cette formation d'un nombre naturel, il faut toujours, pour arriver à l'épuisement de toutes ses parties intégrantes, prendre dans le canon les portions qui, sans les surpasser, approchent le plus de ces diverses parties intégrantes.

Les exemples que nous allons donner ci-dessous éclairciront complètement ce qui précède

1er Exemple. *Former le nombre* 2372.

Portion initiale	=	22.	(2e ligne de la tranche B et col. (1))
..... moyenne	=	1.6	(3e ligne de la tranche C 2 et col. II)
..... finale	=	.12	(3e ligne de la tranche D 2 et col. II)
Somme....		2372	= nombre proposé.

2e Exemple. *Former le nombre* 753.

Portion initiale	=	75.	(4e ligne de la tranche B et col (5))
..... moyenne	=	0.0	(comme superflue, elle n'y est pas.)
..... finale	=	0.30	(3e ligne de la tranche D 2 et col. IV)
Somme....		7530	= nombre proposé.

3e Exemple. *Former le nombre* 4975.

Portion initiale	=	48.	(3e ligne de la tranche B et col. (2))
..... moyenne	=	1.6	(4e ligne de la tranche C 1 et col. III)
..... finales	=	.12	(3e ligne de la tranche D 1 et col. III)
	=	.28	(1re ligne de la tranche D 3 et col. III)
	=	.20	(2e ligne de la tranche D 2 et col. III)
Somme....		497500	= nombre proposé.

Pour compléter ce qui a rapport à la formation des nombres, quelques observations sont nécessaires.

D'abord, si un nombre ne s'étendait pas jusqu'aux portions finales des canons, il suffirait de le former avec les portions initiales et les portions moyennes, en considérant les portions finales comme zéro. Par exemple, le nombre 202 se trouve formé par la simple réunion de la portion initiale 20, et de la portion moyenne 0.2. Il est également manifeste que si un nombre proposé ne s'étendait même pas jusqu'aux portions moyennes des canons, la portion initiale suffirait pour la formation de ces nombres, en considérant les portions moyennes et finales comme nulles. C'est ainsi que l'on trouve directement dans le canon parmi les portions initiales, les nombres 17, 22, 64.

Ensuite, comme les portions initiales pour la formation d'un nombre peuvent être prises dans deux lignes différentes de la tranche horizontale B, on choisira celle de ces lignes qui donne lieu au mode de formation le plus prompt. Ainsi, pour des portions initiales comprises entre 50 et 80, les multiples de 4 sont formées plus tôt en commençant par la troisième que par la quatrième ligne horizontale de la tranche B.

Indiquons maintenant la place qu'occupent dans le canon les diverses parties intégrantes des logarithmes, portions qui correspondent à celles des nombres auxquels appartiennent ces logarithmes, et qui, en les rangeant également les unes sous les autres, de manière que leurs dernières figures décimales se trouvent dans une même colonne verticale, servent, dans leur réunion par addition, à former les logarithmes dont il est question.

D'abord, les premières décimales des logarithmes se trouvent dans la tranche horizontale B, à droite de la portion initiale dont elles sont séparées par des traits verticaux. Ainsi, 3 est à côté et à droite de 22, dans la colonne (1), deuxième ligne de B. 8 est à droite et à côté de 75, 6 est à droite et à côté de 48.

Pour compléter la portion initiale d'un logarithme, on mettra à droite de ce premier chiffre les quatre chiffres qui, dans la tranche horizontale A, sont dans la même colonne verticale que la portion initiale du nombre, et occupent le même rang que cette portion initiale dans la tranche B. Ainsi, aux portions initiales 22, 75 et 48 correspondent respectivement les portions initiales logarithmiques 34242, 87500, 68124.

Les portions moyennes logarithmiques se trouvent à la rencontre de la colonne verticale où est placée la portion initiale du nombre, avec la ligne horizontale où se trouve la portion moyenne du même nombre. Ainsi, la portion initiale d'un nombre étant 22, et la portion moyenne 1.6, la portion moyenne du logarithme est 3049; les portions initiale et moyenne d'un nombre étant respectivement 48. et 1.6, la portion moyenne du logarithme est 1424.

Lorsque la portion moyenne du nombre est nulle, la portion moyenne du logarithme est nulle aussi.

La portion finale d'un logarithme se compose de deux parties : l'une placée dans l'une des tranches D1, D2, D3, immédiatement à droite du nombre qui est à l'intersection de la colonne verticale où se trouve la portion initiale du nombre avec la ligne horizontale où se trouve la portion finale du même nombre, auquel correspond le logarithme. Ainsi, pour le nombre 2372, dont la portion initiale est 22.6 et la portion finale 0.12, la portion finale du logarithme est 216, placé à droite et à côté de 236.

Lorsque la portion moyenne du nombre dont on cherche le logarithme est nulle, la première partie de la portion finale du logarithme est placée précisément à la rencontre des deux colonnes qui viennent d'être désignées. Par exemple, 173 est la portion finale du logarithme de 750, nombre que nous avons vu se décomposer en 75. portion initiale, 0.6 portion moyenne et 0.30 portion finale.

Pour avoir le résultat d'interpolation qui doit compléter la portion finale du logarithme, il faut d'abord observer que dans la tranche horizontale E, et dans chacune des colonnes verticales (0), (1), (2), etc., on trouve deux séries de nombres de deux chiffres chacune, qui, pris dans leur ordre de haut en bas, et en passant d'un rang vertical au suivant, expriment la différence entre chacune des portions finales du même rang horizontal, dans la même colonne verticale, et la portion finale placée à droite. Ainsi, dans la colonne (3), les nombres 02, 05, 07, 09, 12, 14, 17, etc., expriment respectivement les différences entre les parties finales 033 et 031 ; 067 et 062 ; 100 et 093 ; 133 et 124 ; 166 et 155 ; 200 et 185 ; 233 et 216, etc.

Il faut observer ensuite que la partie de la colonne (10), qui est comprise dans la tranche horizontale C1 et C2 donne les nombres décroissants 0.9, 0.8, 0.7, etc., qui sont les *compléments des indices des moyennes*, c'est-à-dire des indices 0.1, 0.2, 0.3, qui, dans la colonne verticale 1, marquent le rang vertical des portions moyennes des tranches C. La portion de la même colonne verticale 1, qui est comprise dans les tranches C, contient de même les *indices des finales* .01, .02, .03, etc.

Cela posé, la règle pratique pour l'interpolation destinée à compléter la portion finale d'un logarithme, est la suivante : Multipliez l'indice de la portion finale par le complément de l'indice de la portion moyenne ; considérez le produit comme offrant dans ses chiffres, pris isolément, autant d'indices pour le rang des différences placées dans la tranche E et dans la colonne verticale de la portion finale ; réunissez, par addition, les différences qui correspondent à ces indices, en les rangeant les unes sous les autres dans l'ordre décimal, où se trouvent les indices eux-mêmes.

Ainsi, le nombre 2372 ayant 22, 1.6 et .12 pour portions initiale, moyenne et finale, l'indice de la finale est 6 ; le complément de l'indice de la moyenne est 2 ; le produit de 6 par 2 est 12. Le premier chiffre 1 du produit indique qu'il faut prendre la *première* différence 03, placée à la fois dans la colonne de la finale et dans la tranche E ; et le chiffre 2 qui vient ensuite dans le produit, indique qu'il faut à 03 ajouter la *seconde* différence 07, placée au-dessous de 03, en la considérant comme dix fois plus petite. Le résultat de l'interpolation est donc 03.7, ou en s'en tenant aux chiffres du cinquième ordre décimal 4

Le tableau détaillé des opérations relatives à deux nombres éclaircira tout ce qui précède.

1er Exemple. *Former le logarithme du nombre* 2372.

	Nombre.	Logarithme.
Port. initiales.	= 22	34242
.... moyennes.	= 1.6	3049
.... finales.	= .12	216
Interpolation.....		4
Sommes.	2372,	37511

Interpolation.

Ind. des fin.	= 6
Compl. ind. des moy.	= 2
Produit....	12
Differ.	
Pour 1.....	03.
Pour 0.2...	0.7
	3.7

2e Exemple. *Former le logarithme du nombre* 4975.

	Nombre.	Logarithme.
Port. initiales.	= 48.	68124
. . . moyennes.	= 1.6	1424
.... finales.	= .12	100
	.28	23.3
	.20	1.6
Interpolation.....		6.7
Sommes...	4975,	69679.

Interpolation.

Compl. ind. des moy.	= 6.
Ind. des fin.	3 × 6 = 18
	7 × 6 = 42
	5 × 6 = 30
	Produits partiels
Produit total.	2.250
Differ.	
Pour 2....	06.
Pour 0.2 .	0.6
Pour 0.05.	0.14
Somme..	6.74

Table des logarithmes des nombres premiers jusqu'à 1979.

NOMBRES.	LOGARITHMES.	NOMBRES.	LOGARITHMES.	NOMBRES.	LOGARITHMES.	NOMBRES.	LOGARITHMES.	NOMBRES.	LOGARITHMES.	NOMBRES.	LOGARITHMES.
1	0000000	229	3598355	541	7331973	863	9360108	1223	087420.	1583	1994809
2	3010300	233	3673559	547	7379873	877	9420996	1229	0895519	1597	2033049
3	4771213	239	3783979	557	7458552	881	9449759	1231	0902581	1601	2043943
5	6989700	241	3820179	563	7505085	883	9459607	1237	0923691	1607	2060159
7	8450980	251	3990737	569	7551123	887	9479230	1249	0965824	1609	2065560
11	0413927	257	409 0331	571	7566361	907	9576073	1259	1000257	1613	2076344
13	1139434	263	4199557	577	7611758	911	9595184	1277	1061909	1619	2092468
17	2304489	269	4297523	587	7686381	919	9633155	1279	1068705	1621	2097830
19	2787536	271	4329093	593	7730547	929	9680157	1283	1082267	1627	2113876
23	3617278	277	4424798	599	7774268	937	9717396	1289	1102529	1637	2140487
29	4623980	281	4487063	601	7788745	941	9735896	1291	1109262	1657	2193225
31	4913617	283	4517864	607	7834887	947	9763500	1297	1129400	1663	2209022
37	5682017	293	4668678	613	7874605	953	9790929	1301	1142773	1667	2219356
41	6127839	307	4871481	617	7902852	967	9851205	1303	1149444	1669	2224563
43	6334685	311	4927605	619	7916906	971	9872192	1307	1162756	1693	2286570
47	6720979	313	4955443	631	8000294	977	9908946	1319	1202448	1697	2296818
53	7242759	317	5010593	641	8068580	983	9925315	1321	1209028	1699	2301934
59	7708520	331	5198280	643	8082110	991	9960737	1327	1228709	1709	2327424
61	7853298	337	5276299	647	8109013	997	9986952	1361	1338584	1721	2357809
67	8260748	347	5403295	653	8149132	1009	0038912	1367	1357685	1723	2362853
71	8512583	349	5428254	659	8188854	1013	0056094	1373	1376705	1733	2387986
73	8633229	353	5477747	661	8202015	1019	0081742	1381	1401937	1741	2407988
79	8976271	359	5550944	673	8280154	1021	0090257	1399	1458177	1747	2422929
83	9190781	367	5646661	677	8305887	1031	0132587	1409	1489049	1753	2437819
89	9493900	373	5717088	683	8344207	1033	0141003	1423	1532049	1759	2452658
97	9867717	379	5786892	691	8394780	1039	0166155	1427	1544240	1777	2496874
101	0043214	383	5831938	701	8457180	1049	0207755	1429	1550322	1783	2511513
103	0128372	389	5899496	709	8506462	1051	0216027	1433	1562462	1787	2521246
107	0293838	397	5987905	719	8567289	1061	0257154	1439	1580608	1789	2526103
109	0374265	401	0031444	727	8615344	1063	0265333	1447	1604085	1801	2555137
113	0530784	409	6117233	733	8651040	1069	0289777	1451	1616674	1811	2579185
127	1038037	419	6222140	739	8686444	1087	0362295	1453	1622656	1823	2607867
131	1172713	421	6242821	743	8709888	1091	0378248	1459	1640553	1831	2626883
137	1367206	431	6344773	751	8756899	1093	0486202	1471	1670127	1847	2664669
139	1430148	433	6364879	757	8790959	1097	0402066	1481	1705550	1861	2697464
149	1731863	439	6424645	761	8813847	1103	0425755	1483	1711442	1867	2711443
151	1789769	443	6464037	769	8859263	1109	0449315	1487	1723110	1871	2720738
157	1958997	449	6522463	773	8881795	1117	0480532	1489	1728957	1873	2725478
163	2121876	457	6599162	787	8959747	1123	0503798	1493	1740598	1877	2734963
167	2227165	461	6637009	797	9014583	1129	0526939	1499	1758016	1879	2739268
173	2380461	463	6655810	809	9079485	1151	0610753	1511	1792645	1889	2762420
179	2528530	467	6693169	811	9090209	1153	0618293	1523	1820099	1901	2789821
181	2576786	479	6803355	821	9143611	1163	0655797	1531	1849752	1907	2803507
191	2810334	487	6875200	823	9153998	1171	0685569	1543	1883659	1913	2817150
193	2855573	491	6910815	827	9175055	1181	0722499	1549	1900514	1931	2857823
197	2944662	499	6981005	829	9185345	1187	0744507	1553	1911715	1933	2862348
199	2988531	503	7015680	839	9237620	1193	0766404	1559	1928461	1949	2898118
211	3242825	509	7067178	853	9309190	1201	0795430	1567	1950690	1951	2902573
223	3483049	521	7168377	857	9329808	1213	0838608	1571	1961762	1973	2951274
227	3560259	523	7185017	859	9339932	1217	0852006	1579	1983824	1979	2964458

On voit donc qu'à l'aide des canons de M. Wronski, il est facile de trouver les logarithmes de tous les nombres compris dans les limites ordinaires des tables, et c'est assurément un résultat très-remarquable. Mais nous pensons que, malgré leur simplicité, les calculs nécessaires pour déterminer le logarithme d'un nombre et le nombre d'un logarithme, au moyen de ces canons, paraîtront trop longs pour qu'on ne préfère pas toujours l'usage des tables de logarithmes ordinaires.

USAGE DE LA TABLE DES LOGARITHMES DES NOMBRES PREMIERS. — Pour suppléer autant que pouvait le permettre l'étendue de notre livre, aux tables de logarithmes dont nous venons de donner la description, nous avons inséré ici une table qui renferme les sept premières décimales des logarithmes de tous les nombres premiers depuis 1 jusqu'à 1979. On pourra donc, au moyen de cette table, obtenir le logarithme de tout nombre décomposable en facteurs premiers moindres que 1979; et la table des plus petits diviseurs des nombres (voyez colonne 171) sera utile pour opérer cette décomposition sur des nombres moindres que 5900. C'est ainsi que l'on trouvera :

$$\text{Log. } 5723 = \text{Log } 59 + \text{Log. } 97.$$
$$\text{Log. } 8993 = \text{Log } 17 + 2\,\text{Log. } 23.$$

§ 10. *Faits divers relatifs à l'arithmétique.*

SOLUTION DES PROBLÈMES. Les règles des quatre opérations fondamentales appliquées aux entiers, aux fractions ordinaires et décimales et aux nombres complexes, suffisent pour résoudre la plupart des problèmes d'arithmétique.

Il serait difficile de donner autre chose que des indications générales sur la manière de résoudre les questions proposées. A défaut de règle précise à ce sujet, disons qu'il faut commencer par bien se pénétrer de l'énoncé de la question; examiner les opérations que l'on aurait à faire pour vérifier le nombre que l'on cherche, si ce nombre était déjà trouvé; enfin, déduire de ces opérations d'autres opérations plus simples jusqu'à ce que l'on parvienne à ramener la détermination du nombre inconnu à l'une ou à plusieurs des opérations fondamentales que l'on sait effectuer.

La considération des rapports et des proportions par quotient joue un grand rôle dans la plupart des questions d'arithmétique. Comme on cherche alors à déterminer le quatrième terme d'une proportion dont les trois autres sont connus, on dit que le calcul de ce quatrième terme dépend d'une *règle de trois*.

La règle de trois est *simple* lorsque l'on n'a besoin que d'une seule proportion; *composée* lorsqu'on en emploie plusieurs; *directe* lorsque deux nombres de même nature, dans la proportion, varient dans le même sens que les deux nombres correspondants; *inverse* dans le cas contraire.

Les *règles d'intérêt*, *d'escompte*, *de société*, *d'alliage*, *de change*, etc, peuvent se déduire des propriétés des proportions; ces applications particulières dépendent de l'ARITHMÉTIQUE SOCIALE. C'est à cette même partie de notre livre que nous renvoyons pour tous les détails relatifs aux anciennes et aux nouvelles mesures, et à la conversion des unes dans les autres (Col. 622, 626, 793.)

DÉTAILS HISTORIQUES. — L'origine de l'arithmétique se perd dans la nuit des temps. Mais quoique notre système de numération écrite fût usité dans l'Inde dès la plus haute antiquité, nous ne le possédons que depuis le commencement du treizième siècle. C'est un marchand de Pise, Léonard Fibonaci, qui a introduit, ou au moins répandu chez les chrétiens le système arithmétique des Indous, dans son *Abacus* écrit en 1202.

Il semble inconcevable que les Grecs et les Romains, possédant un vocabulaire de numération parfait tout à fait approprié au système décimal, n'en aient pas déduit un système de numération écrite analogue à celui des Indous. Aussi a-t-on cru retrouver dans un passage fort obscur des écrits de Boëce, célèbre philosophe du cinquième siècle, les traces de ce système, qui s'était conservé, dit-on, dans l'école pythagoricienne. Quoiqu'il en soit, Archimède, le plus grand géomètre de l'antiquité, a composé son traité de l'*Arénaire* pour prouver que l'on pouvait écrire un nombre, quel que grand qu'il fût, en employant une notation très-inférieure à la nôtre.

Il est donc certain qu'au moins l'arithmétique vulgaire fut toujours chez les anciens fort différente de ce qu'elle est aujourd'hui. On n'y trouve presque aucune trace des opérations dont les modernes composent la plus grande partie de la leur; et il est probable que ces opérations se faisaient presque à force de tête.

L'invention des fractions décimales qui paraît découler si naturellement de notre système de numération écrite, est assez récente. M. Libri l'attribue aux Vénitiens dans le quatorzième siècle. M. Biot regarde Neper comme l'inventeur de la notation actuelle de ces fractions, au commencement du dix-septième siècle; il signale néanmoins la priorité apparente de Pitiscus qui publia sa *Trigonométrie* dans ce système en 1612, tandis que le *Canon mirificus* de Neper ne parut qu'en 1614.

Malgré la perfection des procédés actuellement usités pour effectuer les opérations de l'arithmétique, on peut conclure de divers exemples donnés précédemment, ou dans la suite de notre livre, que le progrès est encore possible dans cette voie; et que, surtout pour les calculs spéciaux d'une même nature, on imaginera sans doute, dans plus d'une circonstance, des procédés plus expéditifs ou moins sujets à erreur que les règles vulgaires.

BIBLIOGRAPHIE ARITHMÉTIQUE. — Il n'existe pas aujourd'hui de traité vraiment complet d'arithmétique; mais nous avons, dans notre langue, un grand nombre de livres élémentaires qui peuvent être suivis ou consultés avec fruit. Nous citerons les arithmétiques de Bezout, de Bourdon, de Bouillet, de Cirode, de Lacroix, de Mauduit, de Reynaud. Celle de Mauduit renferme des indications historiques et des procédés de calcul intéressants. Celle de M. Lacroix se distingue par sa simplicité et son peu de volume.

Les problèmes d'arithmétique de M. Saigey fournissent de bons exercices de calcul.

C'est dans les collections académiques et dans les journaux scientifiques que l'on trouvera les documents les plus curieux et les plus utiles sur l'histoire, sur la philosophie et sur les progrès de l'arithmétique depuis le commencement du siècle dernier. Nous citerons surtout les admirables leçons de Lagrange et de Laplace à l'ancienne école normale; elles sont dans le recueil des cours professés à cette école, et elles ont été réimprimées à part dans le *Journal de l'École polytechnique*, dont elles occupent le septième et le huitième cahiers.

II. ALGÈBRE.

§ 1. *Notations et nature des opérations de l'algèbre.*

L'ALGÈBRE est une science qui a pour but d'abréger et de généraliser la résolution des questions relatives aux quantités en général.

Les éléments dont on fait usage en algèbre sont :

1° Les lettres de l'alphabet qui servent à désigner les nombres sur lesquels on doit raisonner. — On représente ordinairement les quantités connues par les premières lettres de l'alphabet, a, b, c... ou A, B, C..., et les inconnues par les dernières lettres x, y, z, t, u, v. — Des quantités analogues sont souvent désignées par les mêmes lettres avec un ou plusieurs accents. Ainsi : a', a'' a''', a'''', (*a prime, a seconde, a tierce, a quarte*) sont des quantités analogues à a; x', x'', x''', x'''' sont des quantites analogues à x. — On emploie encore souvent dans le même but les *indices* 1, 2, 3..., comme dans x_1, x_2, x_3 que l'on énonce x *indice* 1, x *indice* 2, x *indice* 3, etc.

2° Les signes abrégés des quatre premières opérations de l'arithmétique, savoir :

$+$ pour l'addition $a + b$ (*a plus b*).

$-$ pour la soustraction $a - b$ (*a moins b*).

$\times$ pour la multiplication $a \times b$ (*a multiplié par b*).

On peut encore écrire $a.b$ ou simplement ab, sans interposer de signe entre les lettres. Mais l'interposition de signe est toujours nécessaire pour les nombres, afin qu'on ne confonde pas par exemple le produit 2×4 de 2 par 4 ou 8, avec le nombre 24 qui est trois fois plus grand.

Pour la division $a : b$ ou $\frac{a}{b}$ (*a divisé par b*, ou *a sur b*). La seconde notation est la plus usitée.

3° Le *coefficient*, signe que l'on emploie pour exprimer qu'un nombre représenté par une lettre doit être ajouté à lui-même plusieurs fois. Ainsi on écrit $5a$ au lieu de $a+a+a+a+a$,

4° L'*exposant* ou degré de la puissance à laquelle une quantité se trouve élevée. Ainsi on pose $a^5 = aaaaa$.

Le signe *radical* $\sqrt{\ }$ indiquant le degré d'une racine à extraire : ainsi $\sqrt[7]{a^3 b^2 c}$ représente la racine septième de la quantité $a^3 b^2 c$.

6° Le signe d'égalité, $a = b$ (*a égale b*).

7° Le signe d'inégalité $>$ qui tourne sa pointe vers la quantité la plus petite. Ainsi $a > b$ se prononce *a plus grand que b*, et $a < b$, *a plus petit que b*

Pour sentir tout l'avantage des signes algébriques, il suffit de les appliquer à la solution de quelques questions simples : on voit alors combien ils abrègent et généralisent tous les raisonnements que l'on serait obligé de faire explicitement pour arriver à la détermination des inconnues, si l'on n'employait pas ces signes. L'exemple que nous donnons ci-dessous est emprunté à l'algèbre de M. Lacroix.

PROBLÈME.

Partager un nombre donné en trois parties telles, que l'excès de la moyenne sur la plus petite soit un nombre donné, et que l'excès de la plus grande sur la moyenne soit un autre nombre donné.

SOLUTION

Avec le langage ordinaire.	*Avec l'écriture algébrique.*
	Soit le nombre à partager désigné par . . . . . a,
	L'excès de la partie moyenne sur la plus petite par . . . . . b,
	L'excès de la plus grande sur la moyenne par . . . . . c,
	La plus petite étant . . . . . x,
La moyenne partie sera la plus petite, plus l'excès de la moyenne sur la plus petite.	La moyenne sera $x + b$.
La plus grande partie sera la moyenne, plus l'excès de la plus grande sur la moyenne.	La plus grande $x + b + c$.
Les trois parties réunies forment le nombre proposé. Donc la plus petite partie, plus la plus petite partie, plus l'excès de la moyenne sur la plus petite, plus encore la plus petite partie, plus l'excès de la moyenne sur la plus petite, plus l'excès de la plus grande sur la moyenne, égalent le nombre à partager.	Donc $x + x + b + x + b + c = a$
Donc trois fois la plus petite partie, plus deux fois l'excès de la moyenne sur la plus petite, plus encore l'excès de la plus grande sur la moyenne égalent le nombre à partager.	$3x + 2b + c = a$.
Donc trois fois la plus petite partie égalent le nombre à partager moins deux fois l'excès de la moyenne sur la plus petite, et moins encore l'excès de la plus grande sur la moyenne.	$3x = a - 2b - c$.
Donc enfin la plus petite partie égale le tiers de ce qui reste après qu'on a ôté du nombre à partager deux fois l'excès de la moyenne sur la plus petite, et encore l'excès de la plus grande sur la moyenne.	$x = \frac{a - 2b - c}{3}$.

Dans cet exemple on a eu à considérer plusieurs *équations*, ou assemblages de quantités égales, separées par le signe d'égalité et renfermant des inconnues. On a dû aussi effectuer plusieurs des opérations fondamentales telles que l'addition, la soustraction, etc., pour arriver à la détermination de l'inconnue. Il est donc nécessaire de savoir d'abord les quatre règles pour les quantités algebriques; on passera ensuite à ce qui concerne les équations.

§ 2. *Les quatre règles opérées sur les quantités algébriques.*

L'ADDITION ALGÉBRIQUE se fait en écrivant les unes à la suite des autres, avec leurs signes, toutes les quantités à ajouter. On appelle *termes semblables* ceux qui sont composés des mêmes lettres affectées des mêmes exposants et qui ne different que par les coefficients. On a soin de les *réduire* en opérant convenablement sur leurs coefficients.

Un *monome* est une quantité composée d'un seul terme; un *polynome* en contient un nombre quelconque; on donne le nom de *binome*, de *trinome*, de *quadrinome*, etc., aux polynomes qui renferment deux, trois, quatre termes.

LA SOUSTRACTION ALGÉBRIQUE se fait en écrivant à côte de la quantité dont on veut soustraire tous les termes de la quantité à soustraire avec des signes contraires à ceux qu'ils ont.

1er exemple. L'addition des monomes $3a$, $5b$, $2c$ donne $3a+5b+2c$.

2e exemple. L'addition des monomes $5a^2b^3$, $2a^2b^3$, $7a^2b^3$ donne pour somme $13a^2b^3$.

3e exemple. L'addition des polynomes $3a^2-4ab$, $2a^2-3ab+b^2$, $2ab-5b^2$ donne, en réduisant les termes semblables, $5a^2-5ab-4b^2$.

4e exemple. Le reste que l'on obtient en retranchant $4b$ de $5a$ est $5a-4b$.

5e exemple. Le reste que l'on obtient en retranchant $2b-3c$ de $4a$ est $4a-2b+3c$.

L'operation s'indique ainsi :

$$4a-(2b-3c)=4a-2b+3c.$$

La parenthèse qui entoure $2b-3c$ indique que c'est sur cette quantité entière que l'on opère la soustraction.

6e exemple. Le reste que l'on obtient en retranchant

$5a^2-4ab+3bc-b^2$ de $8a^2-2ab$ est

$8a^2-2ab-5a^2+4ab-3bc+b^2$,

ou, réduction faite des termes semblables,

$$3a^2+2ab-3bc+b^2.$$

MULTIPLICATION ALGÉBRIQUE. Celle des monomes est la plus simple; elle se compose de quatre regles distinctes, savoir :

1° La regle des signes. Le produit de deux monomes affectés du même signe, a le signe +; le produit de deux monomes affectés de signes contraires a le signe −.

2° La règle des coefficients. Le coefficient du produit est égal au produit des coefficients des facteurs.

3° La regle des exposants. L'exposant d'une lettre dans le produit est égal à la somme des exposants de cette lettre dans les facteurs. Toute lettre qui n'a pas d'exposant est censée avoir l'exposant égal à l'unité.

4° La règle des lettres. Toute lettre qui n'entre que dans l'un des facteurs entre dans le produit avec te même exposant.

On trouvera ainsi que

$$8a^2bc^2\times 7abd^2 = 56a^3b^2c^3d^2,$$

que $-21a^1b^2dc\times 8abc^3 = -168a^4b^3c^4d$,

et que $-4abc\times -7df = 28abcdf$.

Pour multiplier deux polynomes l'un par l'autre, il faut multiplier successivement tous les termes du multiplicande par chacun des termes du multiplicateur, en suivant, pour les produits partiels, les quatre regles données pour la multiplication des monomes; après quoi on fait la réduction des termes semblables, s'il y a lieu.

Il est bon de préparer les deux facteurs de telle sorte que tous leurs termes soient rangés par rapport aux puissances croissantes ou decroissantes de la même lettre; alors le premier et le dernier terme du produit sont toujours irréductibles.

On dispose l'opération comme dans l'exemple ci-dessous, où les deux facteurs ordonnés par rapport aux puissances décroissantes de a, se trouvent en même temps ordonnés par rapport aux puissances croissantes de b.

Multiplicande.	$4a^3$	$-5a^2b$	$-8ab^2$	$+2b^3$.
Multiplicateur.	$2a^2$	$-3ab$	$-4b^2$.	
1er *produit partiel.*	$8a^5$	$-10a^4b$	$-16a^3b^2$	$+4a^2b^3$.
2e *produit partiel.*		$-12a^4b$	$+15a^3b^2$	$+24a^2b^3$ $-6ab^4$.
3e *produit partiel.*			$-16a^3b^2$	$+20a^2b^3$ $+32ab^4$ $-8b^5$.
Produit total.	$8a^5$	$-22a^4b$	$-17a^3b^2$	$+48a^2b^3$ $+26ab^4$ $-8b^5$.

DIVISION ALGÉBRIQUE. Pour les monomes il y a quatre regles analogues à celles de la multiplication :

1° Le signe du quotient est + si le dividende et le diviseur ont le même signe; il est − s'ils ont des signes differents.

2° Le coefficient du quotient s'obtient en divisant le coefficient du dividende par celui du diviseur.

3° L'exposant d'une lettre au quotient s'obtient en retranchant l'exposant de cette lettre dans le diviseur, de l'exposant de cette même lettre dans le dividende.

4° Toutes les lettres qui sont au dividende sans se trouver dans le diviseur, entrent en numérateur au quotient; et toutes les lettres qui se trouvent au diviseur sans entrer dans le dividende, doivent être mises en dénominateur au quotient. On trouve d'après ces règles

$$\frac{48a^3b^3c^2d}{12ab^2c}=4a^2bcd$$

$$\frac{-150a^5b^8cd}{30a^3b^5d^2}=-5a^2b^3c\frac{a}{d}$$

$$\frac{-12a^4b^2cd}{-8a^2bc^2}=\frac{3a^2bd}{2c}$$

Dans ce dernier exemple, l'exposant 2 de la lettre c au diviseur surpassant d'une unité l'exposant 1 de la même lettre c au dividende, si l'on avait opéré suivant la règle des exposants on aurait pu écrire c au numérateur avec l'exposant -1, et on aurait eu pour quotient,

$$\frac{3}{2}a^2bc^{-1}d.$$

En général on a $a^{-m}=\frac{1}{a^m}$

Cette notation des exposants négatifs est très-commode en beaucoup de cas.

On a aussi, d'après la règle des exposants,

$$\frac{a^m}{a^m}=a^0=1.$$

La division de deux polynomes l'un par l'autre se fait en les ordonnant par rapport aux puissances croissantes ou décroissantes de la même lettre; en divisant le premier terme du dividende par le premier terme du diviseur, ce qui donne le premier terme du quotient; en retranchant du dividende le produit du diviseur par ce premier terme ainsi obtenu; en divisant de nouveau le premier terme du reste, par le premier terme du diviseur, ce qui fournit le second terme du quotient; et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on arrive à un reste nul, ou dont le premier terme ne soit pas divisible par le premier terme du diviseur.

Nous donnons ci-après le tableau des calculs d'une division algébrique qui se fait exactement

$$\begin{array}{r|l}
10a^4-48a^3b+51a^2b^2+4ab^3-15b^4 & -5a^2+4ab+3b^2 \\
\cline{2-2}
-10a^4+8a^3b+6a^2b^2 & -2a^2+8ab-5b^2 \\
\cline{1-1}
-50a^3b+57a^2b^2+4ab^3-15b^4 & \\
+40a^3b-32a^2b^2-24ab^3 & \\
\cline{1-1}
25a^2b^2-20ab^3-15b^4 & \\
-25a^2b^2+20ab^3+15b^4 & \\
\cline{1-1}
0 &
\end{array}$$

On peut développer le quotient en *série* d'un nombre indéfini de termes, lorsque l'opération ne se termine pas exactement.

On trouvera ainsi :

$$\frac{x}{x-a}=1+\frac{a}{x}+\frac{a^2}{x^2}+\frac{a^3}{x^3}+\text{etc.}$$

ou en employant la notation des exposants négatifs,

$$\frac{x}{x-a}=1+ax^{-1}+a^2x^{-2}+a^3x^{-3}+a^4x^{-4}+\text{etc.}$$

§ 3 *Résolution des équations du premier degré.*

NOTIONS PRÉLIMINAIRES SUR LES ÉQUATIONS EN GÉNÉRAL. — *Résoudre* des équations, c'est en tirer les valeurs des inconnues. La résolution des équations, en général, est le problème le plus élevé de l'algèbre.

Une égalité se réduit à une *identité*, lorsque les deux *nombres* séparés par le signe d'égalité sont égaux indépendamment de toute valeur particulière attribuée aux lettres qui y entrent. Telles sont les égalités

$$a^2-b^2=(a+b)(a-b),$$
$$a^2-2ab+b^2=(a-b)^2$$

Toute équation doit devenir une identité lorsque l'on y substitue, à la place des inconnues, leur véritable valeur.

Une équation est *numérique*, lorsqu'il n'y a que les valeurs des inconnues qui soient représentées par des lettres : elle est *littérale* ou *algébrique* lorsqu'il y entre des lettres qui représentent des quantités connues.

Avant de résoudre les équations, il faut leur faire subir des transformations de diverse nature dont voici les plus simples :

1° On peut faire passer un terme quelconque d'un membre dans un autre en le changeant seulement de signe

2° On peut multiplier ou diviser les deux membres d'une équation par un même nombre.

Par conséquent, on chassera les dénominateurs d'une équation, en réduisant tous les termes au plus petit dénominateur commun, et en supprimant ensuite ce dénominateur.

On simplifiera aussi une équation en divisant tous les termes par leur plus grand commun diviseur.

Lorsqu'une équation a été ainsi simplifiée, on évalue son *degré* d'après la somme la plus forte des exposants des inconnues dans un même terme.

L'équation $5x-3y=4z+1$ est du *premier degré* parce que dans aucun terme la somme des exposants des inconnues x, y, z ne surpasse 1.

L'équation $ax^3-2fx^2zy+ab\,z^2=by^3$ est du *quatrième degré*, parce que dans le second terme la somme des exposants des inconnues est $2+1+1$. Cette équation est de plus *homogène*, c'est-à-dire que la somme des exposants des lettres connues ou inconnues qui entrent dans tous les termes est constante et égale à 4.

Lorsqu'une équation renferme plusieurs inconnues, elle peut être vérifiée d'une infinité de manières différentes; elle admet un nombre infini de *solutions*. En effet en donnant des valeurs arbitraires quelconques à toutes les inconnues, à l'exception d'une seule, la valeur de cette dernière se déduit de l'équation.

Il faut, en général, autant d'équations que d'inconnues pour que le système de ces inconnues soit complétement déterminé.

Lorsque le nombre des équations surpasse de m le nombre des inconnues, on ne peut trouver de solution au système d'équations proposé, qu'autant que l'on peut satisfaire à m équations de condition entre les nombres et les constantes qui entrent dans ce système.

RÉSOLUTION DE L'ÉQUATION DU PREMIER DEGRÉ A UNE SEULE INCONNUE. — D'après les transformations précédentes, toute équation du pre-

mier degre à une seule inconnue peut se ramener à la forme

$$ax = b$$

a et b étant des quantités constantes. De là on tire

$$x = \frac{b}{a}$$

Cette valeur de x est ce que l'on appelle une *formule ;* elle représente les opérations à faire pour obtenir l'inconnue que l'on cherche.

Résolution générale des équations du premier degré a plusieurs inconnues. — Le système de deux équations du premier degré à deux inconnues peut toujours se ramener à la forme

$$ax + by = c. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$
$$a'x + b'y = c'. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Pour résoudre ce système, il y a plusieurs méthodes :

1° Par *comparaison*. On tire de chacune des deux équations la valeur de la même inconnue, x par exemple, comme si y était connue ; et on égale les deux valeurs de x, ce qui fournit une équation qui ne renferme plus que y. On obtient alors y. On peut de même avoir x.

2° Par *substitution*. On substitue dans la seconde équation la valeur de x par exemple, tirée de la première ; et on a encore une équation unique en y.

3° Par *soustraction*. On multiplie les deux membres de la première équation par a', les deux membres de la seconde par a, a et a', étant pris avec leurs signes, et on retranche la seconde des équations ainsi obtenues de la première ; x disparaît, on a une équation en y.

Cette opération, par laquelle on fait disparaître une ou plusieurs inconnues d'un système d'équations proposées, s'appelle *élimination*.

Quel que soit le procédé d'élimination suivi, les valeurs de x et de y, tirées de l'ensemble des équations (1) et (2), sont

$$x = \frac{cb' - bc'}{ab' - ba'}$$

$$y = \frac{ac' - ca'}{ab' - ba'}$$

Pour résoudre les trois équations du premier degré à trois inconnues,

$$\left.\begin{aligned} ax + by + cz &= d \\ a'x + b'y + c'z &= d' \\ a''x + b''y + c''z &= d'' \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

au moyen d'une des trois méthodes précédemment exposées, ou éliminera l'une des inconnues entre la première et la seconde ; puis entre la seconde et la troisième ; on aura alors deux équations à deux inconnues entre lesquelles on éliminera encore une des inconnues, et il viendra une équation finale du premier degré ne renfermant plus qu'une inconnue. De la détermination de celle-ci on remontera facilement à la détermination des autres, par voie de substitutions successives.

Quelle que soit la méthode d'élimination suivie pour le système des équations (3), on obtiendra pour les inconnues les valeurs

$$x = \frac{N}{D}, \quad y = \frac{N'}{D}, \quad z = \frac{N''}{D},$$

dans lesquelles on a :

$$D = ab'c'' - ac'b'' + ca'b'' - ba'c'' + bc'a'' - cb'a''$$
$$N = db'c'' - dc'b'' + cb'd'' - bd'c'' + bc'd'' - cb'd''$$
$$N' = ad'c'' - ac'd'' + cd'a'' - da'c'' + dc'a'' - cd'a''$$
$$N'' = ab'd'' - ad'b'' + da'b'' - ba'd'' + bd'a'' - db'a''.$$

On voit que pour une équation à une seule inconnue, le nombre des termes du numérateur et du dénominateur de l'inconnue est de 1.

Ce nombre est de 2 ou de 1×2, pour deux équations à deux inconnues.

Il est de 6 ou de $1 \times 2 \times 3$ pour trois équations à trois inconnues.

Il serait de 24 ou de $1 \times 2 \times 3 \times 4$ pour quatre équations à quatre inconnues ; de 120 ou de $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$ pour cinq équations à cinq inconnues, et ainsi de suite

La loi de formation des numérateurs et des dénominateurs des inconnues est aussi belle que simple.

Pour deux inconnues, prenez les coefficients a et b des inconnues, et formez les permutations ab, ba, que vous séparerez par le signe —, en mettant un accent à la dernière lettre de chacune des permutations, vous aurez le dénominateur $ab' - ba'$. Le numérateur de chacune des inconnues x et y s'obtient en substituant la quantité constante c, à la place du coefficient de l'inconnue qu'il s'agit de déterminer, et en laissant les accents à leur place Pour x, on substitue c à la place de a dans ab', et c' à la place de a' dans ba', ce qui donne $cb' - bc'$.

Dans le cas de trois équations à trois inconnues, on introduit successivement la lettre c à droite, au milieu et à gauche de chacune des permutations ab et ba, ce qui en donne six nouvelles ; on place les trois secondes après les trois premières, en les séparant alternativement par les signes — et + ; on met enfin un accent à la seconde lettre et deux à la troisième. C'est ainsi qu'est formé le dénominateur D. Le numérateur de chacune des inconnues s'obtient en substituant, dans le dénominateur, la quantité constante au coefficient de cette inconnue, et en laissant les accents à leur place

Cette loi de formation est générale.

§ 4. *Des équations du second degré.*

Résolution de l'équation binome. — L'équation la plus simple du second degré à une seule inconnue est celle qui ne renferme pas la première puissance de l'inconnue. Elle peut se mettre sous la forme $ax^2 = b$;

d'où $x^2 = \frac{b}{a}$

et $$x = \pm\sqrt{\frac{b}{a}} \quad (1)$$

On met le double signe ± (*plus* ou *moins*), parce que le carré $\frac{b}{a}$ peut provenir d'une racine négative $-\sqrt{\frac{b}{a}}$, tout aussi bien que d'une quantité positive $+\sqrt{\frac{b}{a}}$.

Résolution de l'équation complète. — Une équation complète de second degré peut se ramener à la forme

$$x^2 + px + q = o$$

p et q étant des quantités connues, entières ou fractionnaires, positives ou négatives

Les deux *racines*, les deux valeurs de l'inconnue se mettent sous la forme

$$x = \tfrac{1}{2}\left(-p \pm \sqrt{p^2 - 4q}\right),$$

ou encore

$$x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q} \quad \text{(2)}$$

qu'il est facile d'énoncer en langage ordinaire.

Si l'on voulait ne conserver que des coefficients entiers dans l'équation primitive, on la mettrait sous la forme

$$ax^2 + bx + c = o$$

et les racines seraient de la forme plus générale

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{(3)}$$

La solution des équations du second degré conduit à la considération des quantités *imaginaires*, qui n'ont qu'une existence symbolique et qui diffèrent essentiellement des quantités *réelles*. En effet, si, dans les valeurs (1), (2) et (3), les quantités $\frac{b}{a}$, $\frac{p^2}{4} - q$ et $b^2 - 4ac$ sont négatives, aucune valeur réelle positive ou négative, mise à la place de x dans les équations primitives ne saurait y satisfaire.

Toute racine imaginaire d'une équation du second degré peut se mettre sous la forme

$$a \pm b\sqrt{-1},$$

dans laquelle a et b sont des quantités réelles.

RACINE CARRÉE DES QUANTITÉS LITTÉRALES. — La solution des équations du second degré exige que l'on sache extraire les racines carrées des quantités algébriques.

Pour extraire la racine carrée d'un monome, il faut extraire la racine carrée du coefficient numérique, et diviser par 2 l'exposant de chacune des lettres de ce monome.

Lorsque l'opération ne peut se faire complètement, on a *un radical du second degré*.

Deux radicaux sont dits *semblables* lorsqu'ils ne diffèrent que par les quantités qui multiplient le radical. Tels sont $5\sqrt{2ab}$ et $3(c+d)\sqrt{2ab}$.

Pour combiner, par voie d'addition ou de soustraction, des radicaux semblables, il suffit de faire ces opérations sur les multiplicateurs des radicaux, et de donner au résultat le radical commun.

Pour obtenir le produit ou le quotient de deux radicaux du second degré, on fait le produit ou le quotient des quantités placées sous le signe $\sqrt{\ }$, et on le couvre du même signe.

Pour faire sortir du radical les facteurs qui sont des carrés parfaits, il suffit de placer les racines de ces carrés comme facteurs en avant du radical.

Pour faire entrer un facteur sous le radical, il faut élever ce facteur au carré.

Le procédé d'extraction de la racine carrée d'un polynome se déduit de la loi de formation du carré, savoir que le carré d'un polynome d'un nombre quelconque de termes se compose du carré du premier terme, du double produit du premier terme par le second, du carré du second, des doubles produits de chacun des deux premiers termes par le troisième, du carré du troisième, des doubles produits de chacun des trois premiers par le quatrième, du carré du quatrième, et ainsi de suite.

Il s'ensuit que, pour extraire la racine carrée d'un polynome, il faut l'ordonner par rapport aux puissances croissantes ou décroissantes de la même lettre; extraire la racine du premier terme, ce qui donne le premier terme de la racine; supprimer le premier terme du polynome, et diviser le premier terme du reste par le double du premier terme de la racine, ce qui donne le second terme de la racine; retrancher du reste le double produit du premier terme de la racine par le second et le carré du second; diviser le premier terme du second reste par le double du premier terme de la racine, ce qui donne le troisième terme de cette racine; retrancher du second reste les doubles produits du premier et du second termes par le troisième et le carré du troisième terme; diviser le premier terme de ce troisième reste par le double du premier terme de la racine, ce qui donne le quatrième terme de cette racine, et ainsi de suite.

L'extraction de la racine d'un polynome qui n'est pas un carré parfait, conduit, comme la division, à des séries d'un nombre indéfini de termes. Ainsi, en employant la notation des exposants négatifs, l'extraction de la racine du binome $b^2 - 4ac$, qui ne peut jamais être un carré parfait, donne la série

$$b - 2acb^{-1} - 2a^2c^2b^{-3} - 4a^3c^3b^{-5} - \text{etc.}$$

Lorsque l'on a à extraire la racine d'une expression de la forme $a + \sqrt{b}$, le résultat s'obtient au moyen de la formule

$$\sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a + \sqrt{a^2 - b}}{2}} \pm \sqrt{\frac{a - \sqrt{a^2 - b}}{2}}$$

qui donne lieu à une simplification notable si $a^2 - b$ est un carré parfait.

ÉQUATIONS DU SECOND DEGRÉ A PLUSIEURS INCONNUES. Considérons seulement le système de deux équations à deux inconnues.

Si l'une d'elles est du premier degré, on en tire la valeur d'une des inconnues, et, en substituant cette valeur dans l'autre équation, celle-ci devient du second degré à une seule inconnue. On peut donc la résoudre facilement.

Si une des équations est du premier degré par rapport à l'une des inconnues seulement, on en tire la valeur de cette inconnue, que l'on substitue dans l'autre équation; on a alors une équation du troisième degré.

Enfin, l'élimination d'une des inconnues entre deux équations complètes du second degré à deux inconnues conduit à une équation du quatrième degré.

§ 5. *Diverses applications des notations algébriques.*

L'emploi des signes et des notations algébriques facilite considérablement la découverte des propriétés des nombres. Il suffit

aussi d'appliquer ces signes et ces notations aux faits que nous avons énoncés en arithmétique relativement à la divisibilité, aux fractions décimales, aux proportions, aux progressions et aux logarithmes, pour généraliser ces faits et voir en quoi ils sont applicables aux systèmes de numération différents du système décimal.

Fractions continues. — On appelle ainsi toute expression de la forme

$$a + \cfrac{B}{b + \cfrac{C}{c + \cfrac{D}{d + \text{etc.}}}}$$

Mais on ne considère ordinairement que les fractions continues dans lesquelles les numérateurs B, C, D, sont égaux à l'unité, c'est-à-dire celles qui sont de la forme

$$a + \cfrac{1}{b + \cfrac{1}{c + \cfrac{1}{d + \text{etc.}}}}$$

a, b, c, d, sont les *quotients incomplets*.

Milord Brouncker est le premier qui ait imaginé les fractions continues; mais les propriétés et les avantages de ces expressions ont été découvertes principalement par Huygens.

Pour réduire une fraction ordinaire telle que $\frac{4103}{887}$ en fraction continue, on suit le procédé usité pour la recherche du plus grand commun diviseur entre les deux termes; les quotients successifs sont 4, 4, 9, 2, 1, 4, 4, et la fraction continue s'écrit ainsi :

$$\frac{4103}{887} = 4 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{9 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{4}}}}}}$$

Quand on veut revenir de la fraction continue à la fraction qui a servi à la former, on prend les quantités consécutives

$$4,\quad 4 + \frac{1}{4},\quad 4 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{9}},\quad \text{etc.},$$

ou en réduisant,

$$4,\quad \frac{5}{4},\quad \frac{46}{37},\quad \text{etc.}$$

Ces nouvelles fractions sont appelées *réduites*.

Lorsqu'on connaît deux réduites consécutives, $\frac{M}{N}$ et $\frac{P}{Q}$, la réduite suivante $\frac{R}{S}$ correspondant au *quotient incomplet* r, s'obtient au moyen de la formule

$$\frac{R}{S} = \frac{Pr + M}{Qr + N}$$

La véritable valeur d'une fraction continue est toujours comprise entre deux réduites consécutives, lesquelles sont alternativement, à partir de la première, plus petites et plus grandes que cette valeur.

Les réduites sont toutes irréductibles.

La différence entre deux réduites consécutives a pour numérateur l'unité et pour dénominateur le produit des dénominateurs de ces réduites. L'erreur commise en prenant une réduite quelconque pour la valeur de la fraction est donc moindre que cette expression de la différence.

Une réduite $\frac{P}{Q}$ exprime la valeur de la fraction continue plus exactement que toute fraction dont le dénominateur est moindre que Q.

Pour la construction de son *automate planétaire*, Huygens avait à établir les roues d'engrenages dans des dimensions déterminées par les éléments du système solaire, et dont les rapports étaient exprimés par de très-grands nombres, afin de ne pas multiplier prodigieusement le nombre des dents, il chercha à simplifier ces rapports. Les fractions continues le conduisirent à ce résultat, et les propriétés des réduites lui apprenaient la valeur de l'approximation qu'il obtenait.

Toute fraction continue périodique simple ou mixte exprime l'une des racines d'une équation du second degré.

Évariste Galois, jeune géomètre du plus grand mérite, qu'une fin tragique et prématurée a enlevé à la science en 1833, n'étant encore qu'élève de mathématiques, avait trouvé, en 1829, quelques propositions fort élégantes à ce sujet. Il a démontré que si l'une des racines d'une équation du second degré est une fraction continue immédiatement périodique, on obtiendra l'autre racine de cette équation, en divisant l'unité négative par la fraction continue périodique renversée. De sorte que les valeurs,

$$x = 3 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cdots}}}}}$$

et

$$x = -\cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{3 + \cdots}}}}}}$$

sont nécessairement racine d'une même équation du second degré, qui est effectivement

$$3x^2 - 8x - 7 = 0$$

Galois a démontré en outre que, pour qu'il en soit ainsi, il faut que l'une des racines soit plus grande que l'unité, et que l'autre soit comprise entre 0 et -1; et que réciproquement il en est toujours ainsi lorsque les deux racines sont comprises entre de telles limites.

Enfin, Galois a prouvé que toute équation du second degré de la forme

$$ax^2 - bx - a = 0$$

a ses racines non-seulement également périodiques, mais encore symétriques; de telle sorte que les dénominateurs également distants des extrêmes sont égaux entre eux.

Euler, Lagrange, l'un des Bernoulli, M. Wronski ont beaucoup cultivé la théorie des fractions continues.

Fractions de Lambert. Lambert, l'un des géomètres les plus distingués du siècle dernier, petit-fils d'un des Français expatriés après la révocation de l'édit de Nantes, a proposé le premier une espèce de fractions peu connues, et qui ont l'avantage singulier de former des suites plus *convergentes* qu'aucune série géométrique; c'est-à-dire qu'aucune suite de termes décroissant, suivant une progression géométrique, n'approche plus d'une certaine valeur déterminée, pour le même nombre de termes.

Lagrange s'est aussi occupé de ces fractions

qu'il a rattachées aux fractions continues, dans le 5e cahier du *Journal de l'Ecole polytechnique*.

Pour en donner une idée, prenons la fraction $\frac{887}{1103}$. Divisons 1103 par 887, ce qui donne pour quotient 1, et pour reste 216; puis 1103 par 216, ce qui donne pour quotient 5, et pour reste 23; et ainsi de suite en prenant toujours le même dividende 1103, et pour diviseurs les restes consécutifs; les quotients successifs seront

1, 5, 47, 50, 367, 551, 1103.

et les restes

216, 23, 22, 3, 2, 1.

On posera alors

$$\frac{887}{1103} = 1 - \frac{1}{5} + \frac{1}{5.47} - \frac{1}{5.47.50} + \frac{1}{5.47.50.367} - \frac{1}{5.47.50.367.551} + \frac{1}{5.47.50.367.551.1103}$$

En faisant la même opération sur la fraction,

$$\frac{14159265358979323846264}{10000000000000000000000000}$$

qui, ajoutée au nombre entier 3, exprime le rapport π de la circonférence au diamètre (voy. la GÉOMÉTRIE col. 121), nous aurons

$$\pi = 3 + \frac{1}{7} - \frac{1}{7.113} - \frac{1}{7.113.4739} + \text{etc.}$$

Ici les divisions ont été faites *en dedans* ou *en dehors*, suivant qu'il a été nécessaire pour que chaque reste soit moindre que la moitié du précédent.

Les deux premiers termes donnent le rapport d'Archimède $\frac{22}{7}$; les trois premiers donnent le rapport d'Adrien Métius $\frac{355}{113}$.

PROGRESSIONS PAR DIFFÉRENCE ET PAR QUOTIENT. Soient a et A les premiers termes de deux progressions, l'une par différence, et l'autre par quotient; n et N les derniers termes, qui en ont $m-1$ avant eux; r et R la différence et le quotient constants; s et S les sommes des termes des deux progressions; P le produit de tous les termes de la progression géométrique, on aura les formules

$$r = \frac{n-a}{m-1}, \quad \mathrm{R} = \sqrt[m-1]{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{A}}}$$

$$s = \frac{1}{2}(a+n)\,m, \quad \mathrm{P} = \sqrt{\mathrm{A}^m\,\mathrm{N}^m}$$

$$\mathrm{S} = \frac{\mathrm{N\,R} - \mathrm{A}}{\mathrm{R}-1} = \frac{\mathrm{A}(\mathrm{R}^m - 1)}{\mathrm{R}-1}.$$

On reconnaît encore, à l'inspection de ces formules, l'analogie déjà signalée entre les opérations relatives aux deux espèces de progression. (Voy. ARITHMÉTIQUE, col. 38, 41 et 42.)

Les 2 équations relatives aux progressions par différence servent à déterminer 2 des 5 quantités a, n, m, r, s lorsque l'on connaît les 3 autres: ce qui donne lieu à 10 problèmes différents. Les 3 équations relatives aux progressions par quotient donnent lieu à 20 problèmes différents lorsque l'on veut déterminer 3 des 6 quantités A, N, m, R, S, P connaissant les 3 autres.

EXPONENTIELLES ET LOGARITHMES.— Parmi ces problèmes, ceux où m est inconnu conduisent à des équations de la forme $a^x = b$, auxquelles on donne le nom d'*exponentielles*. a et b sont des quantités connues.

Pour résoudre l'équation $a^x = b$, on forme les puissances successives de a; on trouve que b est compris entre a^n et a^{n+1}.

En posant $\frac{b}{a^n} = c$, on opère de la même manière sur l'équation $c^{x'} = a$, et on trouve a compris entre $c^{n'}$ et $c^{n'+1}$.

En continuant de la même manière, on aura x sous forme de fraction continue, savoir :

$$x = n + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{n'' + \cfrac{1}{n''' + \text{, etc.}}}}$$

Si on suppose que dans l'équation

$$a^x = y$$

a conservant la même valeur, on cherche toutes les valeurs de x qui correspondent à toutes les valeurs possibles de y, les premières ne seront autres que les logarithmes des secondes.

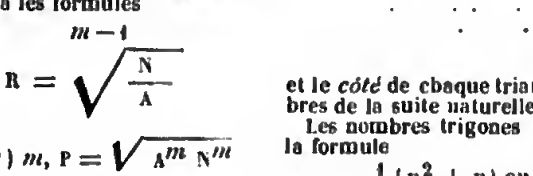
a est la base du système de logarithmes. Pour passer d'un système de logarithmes calculé dans la base a, aux logarithmes de la base b, il faut multiplier les premiers par un nombre constant M, qu'on appelle *module*, et qui n'est autre chose que le quotient de l'unité par le logarithme de la nouvelle base b calculée dans le système dont la base est a.

NOMBRES POLYGONES. — Si on considère la plus simple des progressions arithmétiques, savoir :

$$\div\ 1.\ 2.\ 3.\ 4.\ 5.\ 6.\ 7. \ldots$$

et qu'on prenne les sommes du premier, des deux, des trois, des quatre... premiers termes, on aura la suite

1, 3, 6, 10, 15... qu'on appelle *triangulaires* ou *trigones* parce qu'on peut toujours ranger en triangles autant de points qu'ils contiennent d'unités, comme on le voit ci-dessous.



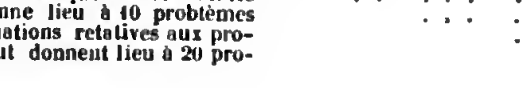
et le *côté* de chaque triangle est l'un des nombres de la suite naturelle 1, 2, 3, 4, etc.

Les nombres trigones sont représentés par la formule

$$\tfrac{1}{2}(n^2 + n) \text{ ou } \tfrac{1}{2}\,n\,(n+1).$$

En prenant la progression arithmétique.

$\div$ 1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 15. etc., dont la raison est 2, on en déduira de même les sommes 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, etc. qui forment les nombres *quadrangulaires* ou *carrés*, dénomination justifiée par les figures ci-dessous :



La formule des carrés est n^2.
La progression arithmétique

$$\div 1 . 4 . 7 . 10 . 13 . 16 . 19 . \text{etc.},$$

dont la différence est 3, donnera, pour la somme d'un, de deux, de trois termes les nombres

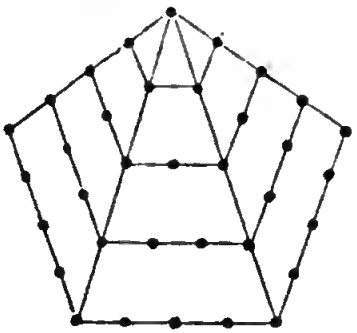
1, 5, 12, 22, 35, 51, 70, etc.,

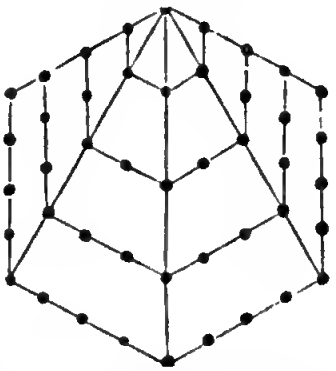
qui portent le nom de *pentagones*, et qui sont compris dans la formule $\frac{1}{2}(3n^2 - n)$ ou $\frac{1}{2} n (3n - 1)$.

On trouvera de la même manière les nombres *hexagones*, *heptagones*, *octogones*, etc.

Pour représenter par des points les polygones d'un nombre quelconque de côtés, on commence par tracer un polygone régulier qui ait le nombre de côtés demandé; ce nombre reste constant pour une même suite de nombres polygones et il est égal à la différence de la progression arithmétique qui est l'origine de la suite, augmentée de 2. On tire ensuite d'un des sommets du polygone des droites indéfinies à tous les autres sommets; on prend sur ces droites des longueurs égales à un certain nombre de fois leurs parties comprises entre l'origine commune et les divers sommets du premier polygone; on joint par de nouvelles droites parallèles aux côtés de ce polygone les points où le compas s'est arrêté, et on porte sur ces droites des parties égales aux côtés de ce même polygone.

Les deux figures suivantes représentent les constructions exécutées pour les nombres pentagones et hexagones.





La formule générale des nombres polygones de l'ordre m, pour le côté n est

$$\frac{(m-2)n^2 - (m-4)n}{2}$$

Pour reconnaître si un nombre est polygone de l'ordre m, il suffit de le multiplier par le nombre $8(m-2)$ et d'ajouter au produit le carré $(m-4)^2$; si la somme est un carré parfait a^2, le nombre proposé est un polygone de l'espèce déterminée.

Dans ce cas, le côté n auquel correspond le polygone, s'obtiendra par la formule

$$n = \frac{a + m - 4}{2(m-2)}$$

Nombres figurés. — Quelques auteurs confondent à tort les nombres *polygones*, dont il vient d'être question, et qui dérivent de progressions arithmétiques différentes, avec les nombres *figurés* dont chaque série dérive de la même progression arithmétique.

Ainsi, en ajoutant les termes de la première progression

$$\div 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . 7 \ldots.$$

on a la suite

1, 3, 6, 10, 15, 21, etc.

En ajoutant les termes de celle-ci, on a la suite

1, 4, 10, 20, 35, 56, etc.

qui forme les *nombres pyramidaux*. En continuant de la même manière, on tire de la première progression les *nombres figurés du premier ordre*.

Les nombres figurés du second ordre dérivent pareillement de la seconde progression

$$\div 1 . 3 . 5 . 7 . 9 . 11 . 13 . 15 \ldots.$$

et sont

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64.....
1, 5, 14, 30, 55, 91, 140, 204, etc.

Les nombres figurés de l'ordre m dérivent de la progression par différence

$$\div 1 . 1 + m . 1 + 2m . 1 + 3m . 1 + 4m .$$

La somme des nombres pyramidaux de l'ordre $m - 2$ s'obtiendra par la formule

$$\frac{n^3(m-2) + 3n^2 - n(m-5)}{6}$$

Si $m - 2 = 1$, elle devient $\frac{n^3 + 3n^2 + 2n}{6}$

ou $\frac{n(n+1)(n+2)}{1. \quad 2. \quad 3}$

Si $m - 2 = 2$, elle devient $\frac{2n^3 + 3n + n}{6}$

ou $\frac{n(n+1)(2n+1)}{1. \quad 2. \quad 3}$

Triangle arithmétique de Pascal. — Cette figure, due au génie de notre Pascal, jouit de propriétés remarquables.

On voit que les cases de la première bande horizontale ne contiennent que l'unité. Dans chacune des bandes suivantes, le nombre d'une case quelconque est égal à la somme des deux nombres contenus dans la case voisine à gauche, et dans la case immédiatement supérieure à celle-ci.

Le premier nombre de chaque bande est l'unité, et l'origine de chaque bande recule d'une case vers la droite.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	3	6	10	15	21	28	36
			1	4	10	20	35	56	84
				1	5	15	35	70	120
					1	6	21	56	126
						1	7	28	84
							1	8	36
								1	9
									1

La première propriété du triangle arithmétique est de donner, dans ses bandes horizontales, les nombres figurés du premier ordre.

La seconde bande contient les nombres naturels; la troisième, les nombres triangulaires; la quatrième, les nombres pyramidaux, et ainsi de suite.

On retrouve les mêmes nombres dans les bandes parallèles à la diagonale ou à l'hypothénuse du triangle.

Binome de Newton. — Mais la propriété la plus remarquable consiste en ce que les bandes verticales renferment les coefficients des différents termes d'une puissance quelconque d'un binome $x+a$.

La bande verticale qui a le nombre naturel 1, correspond à la première puissance. Les coefficients sont 1 et 1.

La bande où est le nombre naturel 2, correspond à la seconde puissance. Les coefficients sont 1, 2, et 1.

Pour la troisième puissance, on trouve de même les coefficients 1, 3, 3, 1 ; pour la quatrième, 1, 4, 6, 4, 1, etc.

On pourra donc former une puissance quelconque du binome $x+a$, au moyen du triangle arithmétique, si l'on connaît la manière dont les lettres x et a entrent dans cette puissance.

Or la somme des exposants de ces lettres, dans chaque terme, est constante et égale au degré de la puissance, depuis le premier terme qui ne renferme que x, jusqu'au dernier qui ne renferme que a; les exposants de x vont en décroissant d'une unité, et ceux de a en croissant d'autant.

On aura donc

$$(x+a)^1 = x+a$$
$$(x+a)^2 = x^2+2ax+a^2$$
$$(x+a)^3 = x^3+3ax^2+3a^2x+a^3$$
$$(x+a)^4 = x^4+4ax^3+6a^2x^2+4a^3x+a^4$$

et plus généralement

$$x+a)^m = x^m + max^{m-1} + \frac{m(m-1)}{1.2}a^2x^{m-2} + \ldots$$
$$+ \frac{m(m-1)(m-2)\ldots(m-n+1)}{1.2.3\ldots n}a^n x^{m-n}$$
$$+ \ldots + ma^{m-1}x + a^m.$$

Cette belle formule est due à Newton, qui l'a trouvée par induction; elle porte son nom.

Des combinaisons. — On appelle ainsi tous les produits différents que l'on peut former avec m lettres prises n à n.

On distingue les *combinaisons* des *permutations* en ce que plusieurs de ces dernières sont composées entièrement des mêmes lettres écrites seulement dans un ordre différent.

Ainsi les quatre lettres a, b, c, d, prises deux à deux, donnent les six combinaisons

$$ab, ac, ad, bc, bd, cd,$$

et les douze permutations

$$ab, ac, ad, bc, bd, cd,$$
$$ba, ca, da, cb, db, dc,$$

Le triangle arithmétique peut servir à déterminer le nombre des combinaisons de m lettres n à n. S'il s'agit, par exemple, de trouver ce nombre pour *huit* lettres prises *trois* à *trois*, on descendra dans la bande verticale qui correspond au nombre naturel 8, jusqu'à la rencontre de la *quatrième* tranche horizontale, et on trouvera 56 pour le nombre cherché.

La formule du binome conduit au même résultat. Car le coefficient du terme qui en a n avant lui exprime précisément le nombre de combinaisons de m lettres prises n à n. Or ce coefficient est

$$\frac{m(m-1)(m-2)\ldots(m-n+1)}{1.2.3\ldots n}$$

en y faisant $m=8$ et $n=3$, on a

$$\frac{8.7.6}{1.2.3} = 56.$$

Ces rapprochements entre les nombres figurés du premier ordre, le triangle de Pascal, le binome de Newton et la théorie des combinaisons sont très-remarquables.

Le nombre de permutations de m lettres n à n est

$$m(m-1)(m-2)\ldots(m-n+1)$$

et le nombre de permutations de n lettres n à n est

$$1.2.3.4\ldots(n-1)n.$$

Si donc on a un mot quelconque, par exemple amos, et qu'on veuille savoir combien de mots différents on peut former avec ses quatre lettres, ce qui donne toutes les anagrammes possibles de ce mot, on trouve qu'ils sont au nombre de vingt-quatre, savoir, le produit des nombres consécutifs 1, 2, 3, 4.

Un mot de cinq lettres donnerait lieu à 120 permutations; un mot de six lettres à 720, de sept lettres à 5040, etc.

Mais si dans le mot proposé il y avait une ou plusieurs lettres répétées, il faudrait diviser, pour chacune de ces lettres, par le produit des nombres entiers consécutifs 1, 2, 3,... n, n étant le nombre de fois qu'elle est répétée. Ainsi le mot *Léopoldus*, où les lettres *l* et *o* entrent deux fois, n'est susceptible que de 90720 anagrammes différents au lieu de 362880 qui s'y trouveraient si aucune lettre n'était répétée; le premier de ces nombres est égal au second divisé par 2 et encore par 2.

Le mot *studiosus* où l'*u* est répété deux fois et l'*s* trois fois n'est susceptible que de

$$\frac{3628800}{1 \cdot 2 \times 1 \cdot 2 \cdot 3}$$

ou de 30240 permutations différentes.

On cite encore dans le même genre le vers latin

Tot tibi sunt dotes, Virgo, quot sidera cœlo,

composé par le P. Bauhuys, jésuite de Louvain. Ce vers est célèbre par le grand nombre de permutations dont il est susceptible, sans que les lois de la prosodie soient enfreintes.

Eryclus Putaneus a pris la peine de faire en 48 pages une énumération de ces permutations, en s'arrêtant à la 1022e, nombre des étoiles alors connues, et en faisant remarquer que la Vierge avait plus de vertus que l'on ne compte d'étoiles au ciel.

Le P. Prestet étendit à 3276 le nombre des arrangements possibles du vers.

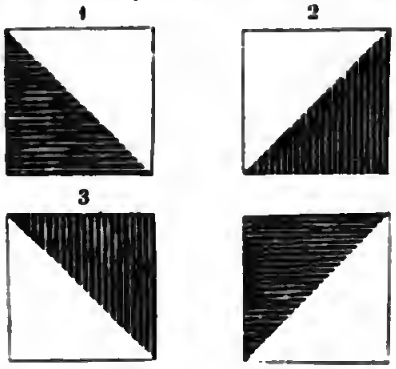
Mais Jacques Bernouilli, dans son *Ars conjectandi*, a prouvé que, même en retranchant les vers spondaïques, mais en admettant ceux qui n'ont pas de césure, on arrive à 3312 permutations.

On cite encore ce vers de Thomas Lansius

Mars, mors, sors, lis, vis, Styx, pus, nox, fex, mala, crux, fraus.

Il n'est pas difficile de trouver qu'en conservant le mot *mala* à l'antépenultième place, pour se conformer à la mesure, le vers est susceptible de 39 916 800 arrangements différents.

De simples combinaisons de carreaux partagés en deux triangles de couleurs différentes, donnent lieu aux effets les plus agréables, dont les architectes peuvent tirer parti pour le carrelage des édifices publics et particuliers.



On voit d'abord (fig. 1, 2, 3, 4) que, suivant la situation qu'un seul carreau peut prendre, il forme quatre dessins différents, qui néanmoins peuvent se réduire à deux, puisque le premier et le troisième, le second et le quatrième ne diffèrent qu'en ce que les parties claires et ombrées sont transposées mutuellement.

De la combinaison de deux carreaux, il résultera soixante-quatre arrangements différents ; car sur chacun des quatre côtés des carreaux représentés dans les figures 1, 2, 3, et 4, on peut placer un autre carreau dans quatre positions ; on a donc en tout $4 \times 4 \times 4$ ou soixante-quatre arrangements.

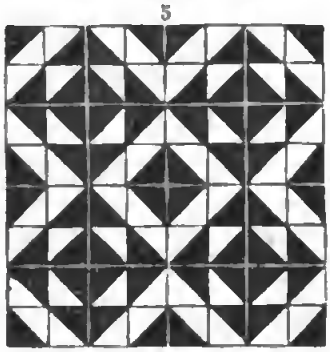
Mais de ces soixante-quatre, il y en a encore une moitié qui ne fait que répéter l'autre dans le même sens, ce qui les réduit à trente-deux ; ou les réduirait à dix si on n'avait pas égard à la situation.

On pourrait semblablement combiner trois, quatre, cinq carreaux les uns avec les autres : on trouverait que trois carreaux peuvent former entre eux 128 dessins ; que quatre en forment 256, etc.

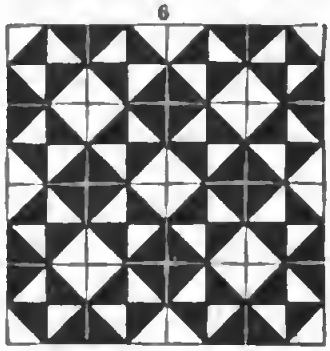
Nous donnons ici quelques-uns des compartiments les plus remarquables qui naissent d'un si petit nombre d'éléments.

On peut consulter à ce sujet les Mémoires de l'Académie des Sciences pour 1704, et le traité in-4° publié en 1722 par le P. Donat.

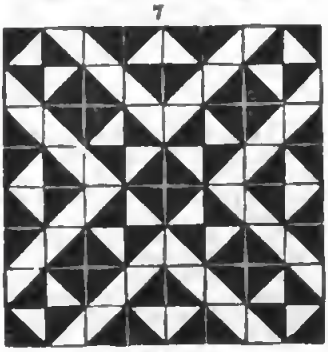
5



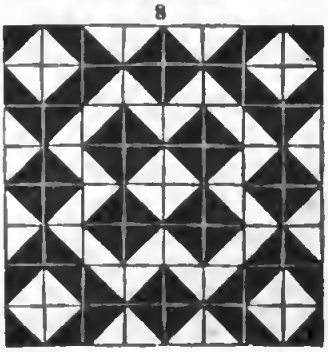
6



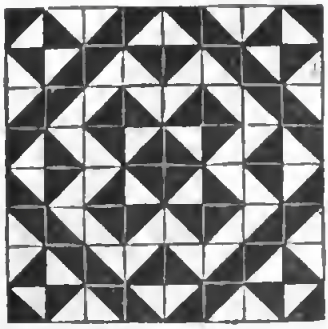
7



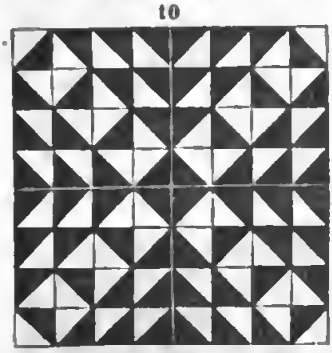
8



9



10



§ 6. *Propriétés générales des nombres.*

Les anciens philosophes avaient fait des recherches assez étendues sur les propriétés des nombres. On trouve des fragments curieux de ces recherches dans Euclide, et surtout dans Diophante. Depuis ce dernier jusqu'au temps de Viète et de Bachet, les mathématiciens continuèrent de s'occuper des nombres, mais sans beaucoup de succès, s'attachant plutôt à des rapprochements puérils et à de prétendues propriétés mystérieuses, qu'à des études solides et approfondies. Fermat, qui suivit de près Viète et Bachet, se fraya des routes nouvelles dans cette voie. On a de lui un grand nombre de belles propositions, mais qu'il a presque toutes laissées sans démonstration. Il a fallu le génie des Euler, des Lagrange, des Legendre, des Cauchy, etc., pour arriver à des démonstrations rigoureuses de ces théorèmes intéressants.

Des nombres premiers. — Pour trouver combien de fois x un nombre premier a est facteur dans la suite naturelle des nombres depuis 1 jusqu'à n, ou ce qui revient au même, quelle est la plus grande puissance de a qui divise le produit $1 . 2 . 3 \ldots n$, on prendra la formule

$$x = \mathrm{E}\left(\frac{n}{a}\right) + \mathrm{E}\left(\frac{n}{a^2}\right) + \mathrm{E}\left(\frac{n}{a^3}\right) + \text{etc.....}$$

ou

$$\mathrm{E}\left(\frac{n}{a}\right), \mathrm{E}\left(\frac{n}{a^2}\right), \mathrm{E}\left(\frac{n}{a^3}\right), \ldots$$

représentent les plus grands entiers contenus dans les fractions

$$\frac{n}{a}, \frac{n}{a^2}, \frac{n}{a^3}, \ldots$$

la suite étant prolongée tant que le numérateur n est plus grand que le dénominateur.

Ainsi, pour savoir combien de fois le facteur 7 se trouve dans le produit des nombres naturels de 1 à 10000, on prendra

$$\mathrm{E}\left(\frac{10000}{7}\right) = 1428$$
$$\mathrm{E}\left(\frac{1428}{7}\right) = 204$$
$$\mathrm{E}\left(\frac{204}{7}\right) = 29$$
$$\mathrm{E}\left(\frac{29}{7}\right) = 4$$

Somme. 1665

Donc le produit dont il s'agit est divisible par 7 élevé à la seize cent soixante-cinquième puissance.

Tout nombre premier, excepté 2 et 5, est compris dans la formule

$$6x \pm 1$$

mais la réciproque n'est pas vraie, c'est-à-dire que cette formule donne d'autres nombres en même temps que les nombres premiers.

En faisant $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$, etc. la formule avec le signe + donnera les nombres

1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43, etc.

et avec le signe —

1, 5, 11, 17. 23, 29, 35, 41, etc.

25 dans la première série et 35 dans la seconde ne sont pas des nombres premiers.

Il n'existe aucune formule algébrique propre à n'exprimer que des nombres premiers.

Il est néanmoins quelques formules remarquables par la multitude des nombres premiers qu'elles comprennent. Telles sont : la formule

$$x^2 + x + 17$$

dont les 17 premiers termes sont des nombres premiers; la formule

$$2x^2 + 29$$

dont les 29 premiers termes le sont; la formule

$$x^2 + x + 41$$

dont les quarante premiers termes le sont aussi.

C'est-à-dire que si l'on fait dans ces formules successivement $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 \ldots$ les nombres qui en résultent, et qui sont, pour la première, 17, 19, 23, 29, etc.; pour la seconde, 29, 31, 37, 47, etc.; pour la troisième, 41, 43, 47, 53, 61, 71,... etc., sont des nombres premiers jusqu'aux limites indiquées.

Fermat avait annoncé (sans dire qu'il en eût la démonstration) que la formule $2^x + 1$ donnait toujours des nombres premiers pourvu qu'on prît pour x un terme de la progression double 1, 2, 4, 8, 16... Mais Euler a trouvé que cette formule était en défaut pour $x = 32$, car il en résulte le nombre 4 294 967 297 divisible par 641 et qui donne pour quotient 6 700 417.

Quoique la suite des nombres premiers soit extrêmement irrégulière, on peut cependant trouver avec une précision très-satisfaisante combien il y a de ces nombres depuis 1 jusqu'à une limite donnée x. La formule qui sert à résoudre cette question est

$$y = \frac{x}{2{,}302585 . \mathrm{Log}\, x - 1{,}08366}$$

En effet, si on compare le résultat tiré de cette formule avec l'énumération immédiate faite dans la table que nous avons donnée pour les nombres premiers de 1 à 10 000 (voyez ARITHMÉTIQUE, col. 13, 14 et 15), on trouve 1230 des deux manières.

Legendre, auquel est due cette belle formule, l'a vérifiée au moyen des tables de Véga qui renferment les nombres premiers jusqu'à 400 000. En donnant à x cette valeur, on trouve $y = 33\,854$: le compte direct, dans les tables de Véga, donne 33 864.

Le *Cribrum arithmeticum* de M. Ladislas Chernac, qui s'étend jusqu'à 1 000 000, a fourni à Legendre une nouvelle vérification ; car on trouve dans cette table 78 493 nombres premiers, et la formule en indique 78 543. Le résultat fourni par celle-ci n'est donc erroné que de 50 unités sur 78493 ou de $\frac{1}{1570}$ environ.

Des nombres parfaits. — On appelle ainsi ceux qui sont égaux à la somme de leurs parties aliquotes. Tel est 6, qui est égal à la somme de ses parties aliquotes 1, 2, 3. Tel est encore $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$.

Pour trouver des nombres parfaits, il faut prendre la progression double 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, etc., et examiner ceux de ces termes qui, diminués d'une unité, sont des nombres premiers. Ceux qui jouissent de cette propriété sont 2, 4, 8, 32, 128, 8192 ; car diminués d'une unité ils donnent 1, 3, 7, 31, 127, 8191. On multipliera chacun de ces derniers nombres par celui de la progression géométrique qui précède celui dont il dérive, par exemple 3 par 2, 7 par 4, 31 par 16 ; et on aura 6, 28, 496, 8128, 33550336 qui seront des nombres parfaits.

Tous les nombres parfaits sont terminés par 6 ou 28.

Euclide a démontré (Eléments, liv. 9, prop. 36) que si $2^n - 1$ est un nombre premier, $2^{n-1}(2^n - 1)$ est un nombre parfait. On aura donc encore dans la série des nombres parfaits, outre ceux qui viennent d'être cités, les suivants :

$$2^{16}(2^{17} - 1) = 8589869056$$
$$2^{18}(2^{19} - 1) = 137438691328$$
$$2^{30}(2^{31} - 1) = 2305843008139952128$$

$2^{31} - 1$, qu'Euler assure être premier, est le plus grand nombre premier connu jusqu'ici, et par conséquent $2^{30}(2^{31} - 1)$ est le plus grand nombre parfait connu.

Des nombres amiables. — On appelle *amiables* entre eux deux nombres tels que les parties aliquotes de chacun d'eux forment une somme égale à l'autre. Tels sont 220 et 284 ; car 220 est égale à la somme des parties aliquotes de 284, savoir 1, 2, 4, 71, 142 ; et réciproquement 284 est égal à la somme des parties aliquotes 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110, du premier 220.

On trouvera des nombres amiables par la méthode suivante. Ecrivez, comme on le voit ci-dessous, les termes de la progression géométrique double, en commençant par 2 ; triplez chacun de ces termes, et écrivez les produits sous les nombres qui ont servi à les former ; ces termes triples diminués d'une unité formeront une nouvelle suite 5, 11, 23, etc., que l'on placera au-dessus de la première. Enfin on aura les termes de la suite inférieure 71, 287, etc. ; en multipliant chacun des termes de la suite 6, 12, 24, etc., par son précédent et diminuant le produit de l'unité

5	11	23	47	95	191	383
2	4	8	16	32	64	128
6	12	24	48	96	192	384
	71	287	1151	4607	18431	73727

Prenez un nombre de la suite inférieure, par exemple 71, dont le nombre correspondant de la suite supérieure savoir 11, et celui qui précède ce dernier savoir 5, soient, ainsi que 71, des nombres premiers ; multipliez 5 par 11 et le produit 55 par 4 terme correspondant de la progression géométrique : le produit 220 sera l'un des deux nombres cherchés. Le second se trouvera en multipliant 71 par 4, ce qui donnera 284.

De même avec 1151, 47 et 23, qui sont des nombres premiers, on trouverait deux autres nombres amiables 17296 et 18416 ; mais 4607 n'en donnerait pas, parce que des 2 autres nombres correspondants, 95 et 47, 95 n'est pas premier. Il en est de même de 18431. Mais 73727 donne avec 383 et 191 deux nouveaux nombres amiables 9 363 584 et 9 437 056. En employant les symboles algébriques, les suites précédentes deviennent

$$2 \cdot 3 - 1,\ 2^2 \cdot 3 - 1,\ 2^3 \cdot 3 - 1,\ 2^4 \cdot 3 - 1, \text{ etc.}$$
$$2,\quad 2^2,\quad 2^3,\quad 2^4,\quad \text{etc.}$$
$$2 \cdot 3,\quad 2^2 \cdot 3,\quad 2^3 \cdot 3,\quad 2^4 \cdot 3, \text{ etc.}$$
$$2^3 \cdot 3^2 - 1,\ 2^5 \cdot 3^2 - 1,\ 2^4 \cdot 3^2 - 1, \text{ etc.}$$

Si $2^{2n-1} \cdot 3^2 - 1$, $2^n \cdot 3 - 1$ et $2^{n-1} \cdot 3 - 1$ sont des nombres premiers, les nombres

$$(2^{n-1} \cdot 3 - 1)(2^n \cdot 3 - 1)2^n \text{ et } (2^{2n-1} \cdot 3^2 - 1)2^n$$

seront amiables entre eux.

On ne connaît que ces trois couples de nombres amiables. Ils ont été donnés par Schooten, dans ses *Exercitationes mathematicæ, sect.* 9. Le terme d'*amiable* lui est dû, quoique Descartes, Rudolff et d'autres aient, avant lui, traité de ces nombres.

Des triangles rectangles en nombres. — Trois nombres tels que le carré du plus grand équivaut à la somme des carrés des deux autres, sont ce que l'on appelle un *triangle rectangle*. On peut donner pour exemples simples les nombres 3, 4, 5

$$\text{car } 5^2 = 3^2 + 4^2$$

et 5, 12, 13, car

$$13^2 = 5^2 + 12^2.$$

On peut trouver tant de triangles rectangles que l'on voudra par les formules suivantes.

a étant arbitraire, prenez

$$2a + 1 \text{ et } 2a(a + 1)$$

pour les deux petits nombres,

et $$2a^2 + 2a + 1$$

pour le grand. Car

$$4a^2(a + 1)^2 + (2a + 1)^2 = (2a^2 + 2a + 1)^2$$

Ou encore, a et b étant arbitraires, les deux petits nombres seront $2ab$ et $a^2 - b^2$, et le grand sera $a^2 + b^2$. Car

$$(a^2 - b^2)^2 + 4a^2b^2 = (a^2 + b^2)^2$$

La formule dont les Pythagoriciens se servaient peut s'écrire ainsi :

$$a^2 + \left(\frac{a^2 - 1}{2}\right)^2 = \left(\frac{a^2 + 1}{2}\right)^2$$

Platon déterminait les triangles rectangles en nombres à l'aide d'une méthode qui peut être exprimée par l'équation

$$a^2 + \left(\frac{a^2}{4} - 1\right)^2 = \left(\frac{a^2}{4} + 1\right)^2$$

On peut encore employer la formule $(4a^2+8a+3)^2+(4a+4)^2=(4a^2+8a+5)^2$ le plus grand côté $4a^2+8a+3$ et *l'hypothénuse* $4a^2+8a+5$ ne diffèrent que de deux unités.

FAITS CURIEUX RELATIFS AUX PUISSANCES DES NOMBRES. — Fermat a démontré que l'aire d'un triangle rectangle en nombres entiers ne saurait être égale à un carré.

On lui doit aussi cette proposition importante qu'il est impossible de diviser aucune puissance au-dessus du carré en deux parties qui soient des puissances de même espèce. La somme de deux cubes ne peut donc être un cube exact; ni la somme de deux quatrièmes puissances une quatrième puissance, etc.

Ce théorème de Fermat est le seul qui ne soit pas aujourd'hui complétement démontré. Euler et Legendre ont trouvé les démonstrations pour les puissances 3 et 5; celle qui est relative à la puissance 4 n'est pas difficile. M. Lejeune-Dirichlet en avait donné une particulière pour la puissance 14; M. Lamé est parvenu à prouver la proposition pour la puissance 7. D'ailleurs, une fois établie pour une certaine puissance, la proposition l'est aussi pour toutes les puissances multiples : elle l'est donc aujourd'hui pour toutes les puissances 3, 6, 9, 12, 15; 4, 8, 12, 16; 5, 10, 15, 20, 25; 7, 14, 21, 28, etc.

La somme de deux bi-carrés ne peut être un carré.

La somme d'un bi-carré et du double d'un autre bi-carré ne peut non plus être un carré.

La somme ou la différence de deux cubes ne peut être double d'un cube.

Aucun nombre triangulaire, excepté 1, n'est égal à un cube ni à un bi-carré.

Un nombre quelconque peut être formé par l'addition de trois nombres triangulaires; il peut être formé également par l'addition de quatre carrés, par celle de cinq nombres pentagones, par celle de six hexagones, et ainsi de suite à l'infini.

Pour compléter le sens de cet énoncé, il faut dire que 0 peut entrer une ou plusieurs fois dans la composition des nombres que l'on considère; car 0 fait partie de toutes les suites des nombres polygones.

Cette belle proposition est encore due à l'illustre Fermat.

DES CARRÉS MAGIQUES. — Emmanuel Moscopule, Grec du Bas-Empire, qui vivait au quatorzième ou au quinzième siècle, est le premier auteur dont on possède un écrit sur ce sujet.

On appelle carré magique un carré divisé en cellules égales dans lesquelles on inscrit les termes d'une progression arithmétique de telle sorte que la somme de chaque bande soit verticale, soit horizontale, et de chacune des diagonales soit toujours la même.

Il est probable que cette invention tire son origine de la superstition. Agrippa en fait mention au sujet des talismans. M. de la Loubère en a trouvé la connaissance répandue dans l'Inde, et surtout à Surate, ce qui rend assez probable qu'elle nous vient de ce pays aussi bien que notre système de numération.

Il y a deux sortes de carrés magiques dont le degré de difficulté est bien différent. Les uns sont les carrés impairs, dont la racine est impaire, comme 9, 25, 49, etc.: ce sont les plus faciles à ranger. Parmi les carrés pairs, on distingue les pairement et impairement pairs, suivant que leur racine est divisible par 4, ou seulement par 2. La méthode qui sert aux uns est différente de celle qu'exigent les autres.

Nous donnerons pour seul exemple la règle trouvée pour les carrés magiques impairs par Poignand, chanoine de Bruxelles, et perfectionnée par l'académicien de la Hire.

Soit, par exemple, un carré de racine impaire comme 5; ayant construit ce carré, vous placerez dans le premier rang horizontal d'en haut les cinq premiers nombres de la progression dans l'ordre que vous voudrez : prenons 1, 3, 5, 2, 4; choisissez ensuite un nombre premier avec cette racine 5, et qui, diminué de l'unité, ne la mesure point non plus : nous supposerons 3; c'est pourquoi vous prendrez le troisième chiffre de cette suite, d'où vous compterez pour remplir la seconde bande horizontale 5, 2, 4, 1, 3: puis vous recommencerez encore par le troisième, après et y compris 5, c'est-à-dire par 4, ce qui donnera, pour la troisième bande, 4, 1, 3, 5, 2. Vous aurez, en suivant le même procédé, la suite des nombres 3, 5, 2, 4, 1, dont vous remplirez la quatrième bande; et ainsi en continuant et repreuant toujours du troisième chiffre, y compris le précédent, jusqu'à ce que tout le carré soit rempli comme l'on voit ici.

Ce carré sera un des composants du carré cherché et sera magique, car la somme de chaque bande, soit horizontale, soit verticale, soit diagonale, est la même, puisque les cinq nombres de la progression sont dans chacune sans répétition.

1	3	5	2	4
5	2	4	1	3
4	1	3	5	2
3	5	2	4	1
2	4	1	3	5

Faites présentement un deuxième carré géométrique de 25 cases, dans la première bande duquel vous inscrirez les multiples de la racine 5, en commençant par zéro, savoir 0, 5 10, 15, 20, et dans l'ordre qu'il vous plaira, par exemple celui-ci 5, 0, 15, 10, 20; vous finirez de remplir le carré suivant le même principe que ci-dessus, en ayant néanmoins attention de ne pas prendre le même quantième pour recommencer continuellement.

5	0	15	10	20
10	20	5	0	15
0	15	10	20	5
20	5	0	15	10
15	10	20	5	0

On a pris, par exemple, pour le premier carré, le troisième chiffre; il faudra prendre ici le quatrième, et l'on aura le carré des multiples formé comme on le voit ici. C'est le

second composant du carré magique cherché, et il est lui-même magique, puisque la somme de chaque bande et de chaque diagonale est la même.

Maintenant, pour avoir le carré magique cherché, il n'y a qu'à inscrire dans un troisième carré de 25 cellules, la somme des nombres qui se trouvent dans les cellules correspondantes des deux précédents, par exemple 5 + 1 ou 6 dans la première à gauche et en haut du carré cherché; 0 + 3 ou 3 dans la deuxième, etc. : vous aurez, par ce procédé, le carré de 25 cases ci-joint, qui sera nécessairement magique.

6	3	20	12	24
15	22	9	1	18
4	16	13	25	7
24	10	2	19	11
17	14	21	8	5

On peut, par ce moyen, faire tomber tel nombre qu'on voudra dans telle case qu'on voudra, par exemple 1, dans la case centrale : il n'y a qu'à remplir la bande du milieu par la suite des nombres, en sorte que 1 soit au milieu, comme on le voit ici, et on continuera de remplir le carré suivant le principe ci-dessus, en recommençant par la bande la plus haute quand on aura rempli la plus basse.

2	1	3	4	5
3	4	5	2	1
5	2	1	3	4
1	3	4	5	2
4	5	2	1	3

Pour former le second carré, on placera zéro au centre, comme on voit ci à côté, et on le remplira de la même manière et avec l'attention de ne pas prendre, pour recommencer les bandes, le même quantième que pour le premier.

20	5	10	0	15
0	15	20	5	10
5	10	0	15	20
15	20	5	10	0
10	0	15	20	5

Enfin l'on additionnera, dans un troisième carré, les cases semblables, et l'on aura le carré ci-joint, où 1 occupera nécessairement le centre.

22	0	13	4	20
3	10	25	7	11
10	12	1	18	24
16	21	9	15	2
21	5	17	21	8

§ 7. *Analyse indéterminée du premier degré.*

Lorsqu'un problème conduit à moins d'équations que d'inconnues, il admet une infinité de solutions algébriques; néanmoins la nature de la question peut exiger que les valeurs des inconnues soient des nombres entiers et positifs. L'analyse indéterminée a pour but de trouver les solutions qui satisfont à cette condition.

Nous ne considérons ici que le cas le plus ordinaire de l'analyse indéterminée du premier degré.

Une équation du premier degré à deux inconnues peut toujours être ramenée à la forme

$$ax + by = c$$

a, b, c étant des nombres entiers positifs ou négatifs qui n'ont pas de diviseur commun.

Pour que cette équation puisse admettre des solutions entières, il faut que a et b soient premiers entre eux.

Supposons que l'on réduise $\frac{b}{a}$ en fraction continue, et représentons par $\frac{p}{q}$ l'avant-dernière réduite.

D'après les propriétés connues des fractions continues, on aura

$$ap - bq = \pm 1$$

Selon que la réduite $\frac{p}{q}$ est de rang pair ou impair.

De là on tire

$$apc - bqc = \pm c$$

On satisfera donc à l'équation donnée dans le premier cas en posant

$$x = pc,\ y = -qc$$

et dans le second cas, en posant

$$x = -pc,\ y = qc.$$

Or, quand on connaît une solution entière ($x = x'$, $y = y'$), de l'équation

$$ax + by = c$$

on peut en déduire toutes les autres au moyen des formules

$$x = x' \pm bt$$
$$y = y' \mp at$$

dans lesquelles t est un nombre entier quelconque.

Parmi les systèmes de valeurs données par

ces formules, on pourra choisir celles qui sont positives.

§ 8. *Puissances et racines des quantités algébriques et numériques*

Pour obtenir la racine $m^{\text{ème}}$ d'un monome, il faut extraire la racine $m^{\text{ème}}$ du coefficient numerique et diviser l'exposant de chaque lettre par m.

Ainsi $\sqrt[3]{64a^3b^6} = 4ab^2$.

Cette règle, appliquée dans sa plus grande généralité, conduit à la notation des exposants fractionnaires positifs et même négatifs, imaginés par Descartes, et l'une des plus expressives de l'algèbre.

Ainsi $\sqrt[5]{32a^4b^6c} = 2a^{\frac{4}{5}}b^{\frac{6}{5}}c^{\frac{1}{5}}$.

Généralement

$$\sqrt[n]{\frac{a^p}{b^q}} = \sqrt[n]{a^p b^{-q}} = a^{\frac{p}{n}} b^{-\frac{q}{n}}.$$

Les règles des opérations à effectuer sur les exposants fractionnaires positifs et négatifs sont les mêmes que pour les exposants entiers.

Le produit, le quotient, l'élévation aux puissances et l'extraction des racines des radicaux d'un degré quelconque ne sauraient donc offrir aucune difficulté.

L'extraction des racines des polynomes est fondée sur la formule du binome de Newton.

Pour extraire la racine $m^{\text{ème}}$ d'un polynome P, ordonnez-le par rapport aux puissances décroissantes ou croissantes d'une lettre. Prenez la racine $m^{\text{ème}}$ du premier terme, vous aurez le premier terme de la racine. Divisez le deuxième terme de P par m fois la $(m-1)^{\text{ème}}$ puissance du premier terme de la racine, vous aurez le deuxième terme de cette racine. Retranchez de P la $m^{\text{ème}}$ puissance de la somme des deux termes trouvés, et divisez le premier terme du reste R par m fois la $(m^{\text{ème}}-1)$ puissance du premier terme de la racine, vous aurez le troisième terme ; et ainsi de suite.

Lorsque le polynome proposé est une puissance $m^{\text{ème}}$ exacte, ces opérations conduisent à un reste nul.

L'extraction des racines des nombres est d'ailleurs fondée aussi sur la composition des deux premiers termes $x^m + mx^{m-1}a$ de la $m^{\text{ème}}$ puissance du binome, et se réduit à des procédés analogues à ceux qui ont été développés dans l'ARITHMÉTIQUE (p. 33 et 34), pour les racines carrées et cubiques.

La formule du binome de Newton est vraie pour des exposants fractionnaires positifs ou négatifs, aussi bien que pour un exposant entier et positif, et elle peut être employée avec un grand avantage à la détermination des racines des nombres.

Veut-on, par exemple, avoir la racine carrée de 101. On prend le carré 100 le plus approché possible de 101 et on pose $101 = 100 + 1$, d'où

$$\sqrt{101} = \sqrt{100+1} = (100+1)^{\frac{1}{2}}.$$

Or, si dans la formule du binome, on fait $m = \frac{1}{2}$, on trouve

$$(x+a)^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{1}{2}}\left(1 + \frac{a}{2x} - \frac{a^2}{8x^2} + \frac{a^3}{16x^3} - \frac{5a^4}{128x^4} + \frac{35a^5}{1280x^5} - \text{etc.}\right)$$

Ici l'on a $x = 100$, d'où $x^{\frac{1}{2}} = 10$, et $\frac{a}{x} = 0{,}01$ donc

$$\sqrt{101} = 10\left(1 + \frac{0{,}01}{2} - \frac{(0{,}01)^2}{8} + \frac{(0{,}01)^3}{16} - \frac{5(0{,}01)^4}{128} + \text{etc.}\right)$$

Si on veut avoir cette racine à 0,0001 près, il suffit de prendre les trois premiers termes du developpement; car le quatrième terme $\frac{0{,}000001}{16}$ multiplié par le coefficient 10 ne produit que 0,0000000625, et les suivants sont encore moindres.

En effectuant les calculs, on trouve

$$\sqrt{101} = 10{,}0499.$$

§ 9. *Du plus grand commun diviseur algébrique.*

Pour obtenir le plus grand commun diviseur de plusieurs monomes, on cherche le plus grand commun diviseur des coefficients numériques, et on écrit à la suite de ce nombre chaque lettre commune à tous les monomes, en lui donnant le plus petit exposant dont elle est affectée dans ces monomes.

Ainsi le plus grand commun diviseur des quantités $432a^4b^2x^2$, $270a^2b^3x^2$, $90a^3bx^3$ est $18a^2bx^2$.

Pour trouver le plus grand commun diviseur de deux polynomes et qui ne renferment qu'une seule lettre x, on commence par chercher le plus grand diviseur monome commun à tous leurs termes, et on supprime ce facteur dans les deux polynomes.

Soient A et B les deux polynomes ainsi simplifiés; on suppose que le degré de B ne surpasse pas celui de A et qu'ils sont tous deux ordonnés par rapport aux puissances décroissantes de x.

On divise successivement A par B, B par le premier reste, celui-ci par le second et ainsi de suite.

Pour rendre entiers les coefficients numériques des divers termes des quotients successifs, on multiplie chaque dividende partiel par un nombre tel que le coefficient du premier terme de ce dividende contienne exactement le premier terme du diviseur correspondant.

On supprime dans les restes successifs les facteurs monomes, s'il s'en trouve.

En continuant ainsi on parvient toujours à un reste independant de x. Si ce reste est nul, le dernier diviseur employé est le plus grand commun diviseur demandé. Si le reste n'est pas nul, les polynomes A et B n'ont pas de facteur commun.

En appliquant cette règle aux polynomes

$$3x^5 - 10x^3 + 15x + 8, \text{ et}$$
$$x^5 - 2x^4 - 6x^3 + 4x^2 + 13x + 6,$$

on trouvera $x^3 + 3x^2 + 3x + 1$ pour plus grand commun diviseur.

Soient maintenant deux polynomes M et N, qui contiennent deux lettres x et y, et qui n'ont plus de facteurs monomes.

On les ordonne d'abord par rapport aux puissances décroissantes d'une des deux lettres, de x par exemple : les coefficients de x peuvent être des polynomes. Mais ils ne contiennent qu'une seule lettre y.

Soit a le plus grand commun diviseur des coefficients des diverses puissances de x dans M, b celui des coefficients des puissances de x dans N, et d le plus grand commun diviseur de a et de b. a, b, d, sont faciles à trouver d'après les règles précédentes. En divisant M par a, N par b on obtiendra les quotients entiers A et B et on aura

$$M = a \times A, \quad N = b \times B.$$

Il suffira de déterminer le plus grand commun diviseur D des polynomes A et B qui n'ont plus de facteurs indépendants de x. On obtiendra le plus grand commun diviseur des polynomes M et N en multipliant D par d.

On appliquera aux polynomes A et B ce qui a été dit relativement à deux polynomes qui ne contiennent qu'une seule lettre, en ayant soin de remarquer qu'au lieu de coefficients et de facteurs numériques, on peut introduire et supprimer des facteurs algébriques qui peuvent être des polynomes en y.

On s'élèvera de la même manière au cas où les polynomes renferment 3, 4, 5, 6 lettres et ainsi de suite.

§ 10. *Propriétés principales des fonctions dérivées.*

Lorsque, dans le polynome,

$$x^m + ax^{m-1} + bx^{m-2} + \ldots + rx^2 + sx + t$$

que l'on peut désigner, pour abréger, par $f(x)$ (*fonction de* x), on remplace x par $x + h$ et que l'on ordonne le resultat, développé suivant la formule du binome, par rapport aux puissances croissantes de h, on obtient

$$f(x+h) = f(x) + hf'(x) + \frac{h^2}{1.2} f''(x) + \frac{h^3}{1.2.3} f'''(x) + \ldots + h^m,$$

$f(x)$ est le polynome donné.

$f'(x), f''(x), f'''(x)$ sont les *fonctions dérivées successives* ou simplement les *dérivées successives* de ce polynome.

Leurs valeurs sont :

$$f'(x) = mx^{m-1} + a(m-1)x^{m-2} + \ldots + 2rx + s$$
$$f''(x) = m(m-1)x^{m-2} + a(m-1)(m-2)x^{m-3} + \ldots + 2r.$$
$$f'''(x) = m(m-1)(m-2)x^{m-3} + \text{etc.}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$f^{(m)}(x) = m(m-1)(m-2)\ldots 3.2.1.$$

Chacune d'elles dérive donc de la précédente au moyen d'une loi constante.

La dérivée du premier ordre $f'(x)$ d'une fonction entière d'une variable exprime la limite du rapport de l'accroissement de la fonction à l'accroissement de la variable.

Si on fait croître x par degrés insensibles entre deux limites a et b, la fonction $f(x)$ ira en croissant tant que la dérivée $f'(x)$ conservera une valeur positive; et quand la dérivée sera negative, la fonction ira en décroissant.

On en conclut que la dérivée $f'(x)$ est nulle pour toute la valeur a de x qui correspond à un *maximum* ou à un *minimum* de $f(x)$. Dans le cas du maximum le résultat de la substitution de a à la place de x dans $f''(x)$ est negatif; ce resultat est positif dans le cas du minimum.

En général, si la première des dérivées successives qui n'est pas réduite à zéro par la substitution de x à la place de a est de rang pair, $f(x)$ est un maximum ou un minimum pour cette même valeur $x = a$, suivant que cette dérivée est négative ou positive. — Si la première dérivée non annulée par l'hypothèse $x = a$, était de rang impair, il n'y aurait ni maximum ni minimum

.

§ 11. *Élimination. Équation aux différences.*

Éliminer des inconnues, c'est déduire d'un système d'équations qui renferment ces inconnues avec plusieurs autres, un autre système d'equations qui ne les contiennent plus. (Col. 73).

Lorsqu'il y a autant d'équations que d'inconnues, l'élimination de toutes les inconnues moins une conduit généralement à une *équation finale* à une seule inconnue, équation dont le degré est tout au plus égal au produit des degrés des equations composantes.

Considérons seulement le cas de deux équations à deux inconnues.

Si l'une des equations ne contient une des inconnues x, qu'au premier ou au second degré, on resoudra cette equation par rapport à x, en y considérant y comme une quantité connue, et on substituera la valeur de x en fonction de y dans l'autre équation. On parviendra ainsi à une équation qui ne contiendra plus que y. La resolution de cette dernière equation fera connaître les valeurs de y, et on obtiendra les valeurs correspondantes de x, en substituant successivement chaque valeur de y dans celle de x qui est exprimée en fonction de y.

Généralement, si l'on a deux équations numeriques de degrés quelconques entre deux inconnues, pour obtenir les valeurs de y qui conviennent aux équations proposées, on cherche le plus grand commun diviseur entre ces deux équations ; on égale séparément à zéro le reste independant de x, auquel on parvient, ainsi que chacun des facteurs en y que l'on a supprimés dans le cours du calcul, et l'on resout separément chacune de ces equations.

Parmi les valeurs que l'on obtiendra ainsi, il pourra se trouver des valeurs étrangères qui devront être rejetées. Mais les détails relatifs à la séparation de ces deux espèces de valeurs nous entraîneraient trop loin.

Les procedés de l'élimination sont employés utilement pour le calcul d'une equation dont toutes les racines sont la difference entre chacune des racines d'une équation proposée et toutes les autres.

Cette équation, qui porte le nom d'*équation aux différences*, s'obtient en éliminant x entre les deux équations.

$$f(x) = o \text{ et}$$

$$f'(x) + \frac{y}{1.2} f''(x) + \frac{y^2}{1.2.3} f'''(x) + \text{etc.} = o.$$

Si l'équation proposée est du degré m, l'équation aux différences est du degré $m(m-1)$; elle ne contient que des puissances paires de y, et si on y remplace y^2 par z elle prend le nom d'*équation aux carrés des différences*.

Pour obtenir une quantité moindre que la plus petite différence entre les racines d'une équation donnée, il suffit de chercher la racine carrée de la limite inférieure des racines positives de l'équation aux carrés des différences.

Lorsque l'équation aux carrés des différences n'a que des variations de signes, l'équation proposée a toutes ses racines réelles; lorsque la première a des permanences, la seconde a des racines imaginaires; et le nombre des couples de racines imaginaires de la proposée ne peut surpasser le nombre des permanences dans l'équation aux carrés des différences.

§ 12. *Propriétés générales des équations de tous les degrés.*

Racines des équations. — Toute équation du degré m à une seule inconnue peut être ramenée à la forme

$$(1)\quad x^m + ax^{m-1} + bx^{m-2} + \ldots + rx^2 + sx + t = o,$$

$a, b, \ldots r, s, t$ étant des nombres entiers ou fractionnaires, positifs ou négatifs.

Si en substituant l'une après l'autre, dans le premier membre de cette équation, deux valeurs réelles et finies pour x, $x = A$ et $x = B$ on obtient deux résultats de signes contraires, l'équation aura au moins une racine réelle comprise entre A et B.

Toute équation de degré impair admet au moins une racine réelle de signe contraire au signe de son dernier terme; et toute équation de degré pair dont le dernier terme est négatif, admet au moins deux racines réelles, l'une positive, l'autre négative.

Lorsque les termes de l'équation (1) ont tous le même signe, cette équation n'a pas de racine positive.

Lorsqu'une équation est complète, et que ses termes sont alternativement positifs et négatifs, elle n'a pas de racine négative.

Quand une équation ne contient que des puissances paires de l'inconnue, toutes les racines ont deux à deux la même valeur numérique avec des signes contraires, et réciproquement.

Décomposition des équations en facteurs. — Si A est une racine de l'équation, le premier membre de cette équation est divisible par le binome $x - A$, et réciproquement.

Plus généralement, le reste de la division du polynome qui forme le premier nombre de l'équation, par le binome $x - A$, est égal à la valeur que prend ce polynome quand on y remplace x par A.

Toute équation du degré m admet m racines réelles ou imaginaires, et ne peut en admettre davantage; ou, en d'autres termes, le premier membre de l'équation ci-dessus est décomposable d'une seule manière en m facteurs binomes du premier degré, tels que

$$x - A, x - B, \text{ etc.}$$

Toute équation du degré pair, dans laquelle les coefficients sont des quantités réelles, peut toujours être décomposée en m facteurs réels du second degré; et cela de $\frac{m(m-1)}{1.2}$ manières différentes.

Le nombre des diviseurs du troisième degré est $\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}$

Le nombre des diviseurs du degré n est

$$\frac{m(m-1)(m-2)\ldots(m-n+1)}{1.2.3.\ldots.n}$$

et le nombre total de tous les diviseurs sera

$$2^m - 1.$$

Dans toute équation ramenée à la forme (1), le coefficient du second terme, pris en signe contraire, est égal à la somme des racines.

Le coefficient du troisième terme est la somme des produits deux à deux des racines.

Le coefficient du quatrième terme, pris avec un signe contraire, est égal à la somme des produits trois à trois des racines; et ainsi de suite.

Enfin, le dernier terme, pris avec son signe ou avec un signe contraire, suivant que le degré de l'équation est pair ou impair, est égal au produit de toutes les racines.

Transformation des racines des équations. — On peut, sans connaître les racines d'une équation, leur faire subir diverses transformations qui rendent souvent leur détermination plus facile.

Pour augmenter d'une même quantité h toutes les racines de l'équation (1) on remplacera x par $y - h$, et toutes les racines de la transformée en y excèderont de h les racines de la proposée.

Cette transformation sert à faire disparaître le second terme d'une équation. Il suffit pour cela de remplacer x par $y - \frac{a}{m}$.

Pour transformer l'équation (1) en une autre dont toutes les racines soient égales à celles de la proposée prises avec des signes contraires, remplacez x par $-y$.

La transformation par multiplication des racines s'opère en posant $x = \frac{y}{h}$.

La transformée, en multipliant tout par h^m sera

$$y^m + ahx^{m-1} + bh^2 x^{m-2} + \ldots + sh^{m-1} x + th^m = o$$

En prenant pour h le plus petit nombre possible qui rende entiers tous les coefficiens de la transformée, celle-ci jouira de la propriété de n'avoir plus que des nombres entiers pour racines commensurables.

Règle des signes de Descartes. — On dit qu'il y a une *permanence* lorsque deux termes voisins dans une équation ont le même signe; dans le cas contraire, il y a une *variation*.

Dans toute équation le nombre des racines positives ne peut surpasser le nombre des variations de signes; et le nombre des racines négatives ne peut surpasser le nombre des variations de la transformée que l'on obtient en changeant x en $-x$.

Dans une équation complète, le nombre des racines négatives est tout au plus égal au nombre des permanences.

Dans une équation complète qui a toutes ses racines réelles, le nombre des racines positives

est égal au nombre des variations, et le nombre des racines négatives est égal au nombre des permanences.

Toutes les fois qu'il manque un terme entre deux termes de même signe, l'équation a au moins deux racines imaginaires.

LIMITES DES RACINES. — K étant le plus grand coefficient de l'équation (1), $K+1$ et $-(K+1)$ sont respectivement les limites supérieures des racines positives et négatives de cette équation.

Mais on peut souvent avoir des limites plus rapprochées. N étant la valeur absolue du plus grand des coefficients négatifs, $N+1$ sera une limite supérieure des racines positives.

Lorsque le premier terme négatif $-Kx^{m-n}$ est séparé du premier terme x^m de l'équation par $n-1$ termes positifs, $1+\sqrt[n]{N}$ sera une limite encore plus rapprochée des racines positives; N désigne toujours le plus grand des coefficients négatifs.

La limite supérieure des valeurs absolues des racines négatives s'obtient en changeant x en $-x$ dans l'équation proposée, et en prenant, dans la transformée, la limite supérieure des racines positives.

Pour limite inférieure des racines positives, on prend la valeur absolue du plus grand coefficient de signe contraire au dernier terme, et on la divise par la somme de ce coefficient et du dernier terme.

La limite inférieure des racines négatives n'est autre que la limite inférieure des racines positives de la transformée que l'on obtient en remplaçant x par $-x$ dans la proposée.

Lorsque deux nombres substitués dans le premier membre d'une équation donnent des résultats de signes contraires, ils comprennent un nombre impair de racines réelles de cette équation; et lorsque deux nombres donnent deux résultats de même signe, ils ne comprennent aucune racine ou ils en comprennent un nombre pair.

THÉORÈME DE STURM. Soit $V=o$ une équation d'un degré quelconque dont toutes les racines sont inégales, et soit V' la fonction dérivée de V; qu'on opère comme s'il s'agissait de trouver le plus grand commun diviseur entre V et V', avec cette seule différence que l'on changera les signes de tous les restes à mesure qu'ils serviront de diviseurs; soient V'', V''',..... ces restes consécutifs dont les signes ont été changés, et qui sont poussés jusqu'à un reste numérique $V^{(r)}$, on aura la proposition suivante :

Lorsque l'on substitue à la place de x, dans la suite des fonctions $V, V', V'', V'''...V^{(r)}$, deux nombres quelconques a et b positifs ou négatifs, si a est plus petit que b le nombre de racines réelles de l'équation $V=o$ comprises entre a et b est égal à l'excès du nombre des variations contenues dans la suite des signes des fonctions $V, V', V'', V'''.....V^{(r)}$ pour $x=a$ sur le nombre des variations de leurs signes pour $x=b$.

§ 13. *Résolution des équations numériques d'un degré quelconque à une seule inconnue.*

RECHERCHES DES RACINES COMMENSURABLES ÉGALES OU INÉGALES. Commencez par ramener l'équation à la forme (1).

$$x^m + ax^{m-1} + bx^{m-2} + \dots + sx + t = o$$

en multipliant les racines par une quantité h telle que tous les coefficients deviennent des nombres entiers, a, b, c, etc. Les racines commensurables ne pourront être que des nombres entiers.

Prenez les limites supérieures des racines positives et négatives de l'équation.

Écrivez sur une même ligne horizontale tous les diviseurs du dernier terme, compris entre ces limites, par ordre de grandeur, et tout avec le signe + qu'avec le signe −.

Écrivez au-dessous les quotients du dernier terme par chacun de ces diviseurs, en y ajoutant avec son signe le coefficient du terme en x, et en négligeant tous les quotients qui ne sont pas des nombres entiers.

La troisième ligne est formée des quotients des nombres de la ligne précédente par les diviseurs correspondants, quotients auxquels on ajoute le coefficient du terme en x^2 en négligeant toujours ceux qui ne sont pas entiers.

Continuez de la même manière jusqu'à ce que vous ayez épuisé tous les termes de l'équation, jusques et y compris le second.

Ceux des diviseurs qui auront fourni des quotients égaux à $-t$ à la dernière ligne d'opération, seront les racines réelles commensurables, et seront les seules.

On ne soumet pas ordinairement à ces opérations les diviseurs $+1$ et -1 parce qu'il est plus simple de chercher directement s'ils vérifient l'équation proposée.

On limite aussi les opérations en ne cherchant les racines entières que parmi les diviseurs du dernier terme, qui, augmentés de 1, divisent le résultat de la substitution de -1 à la place de x dans le premier membre de l'équation proposée, et qui, diminués de 1, divisent le résultat de la substitution de $+1$ à la place de x.

Lorsque l'on a trouvé diverses racines commensurables x', x'', x'''... on divise le premier membre de l'équation par le produit des facteurs $x-x'$, $x-x''$, $x-x'''$... qui correspondent à ces racines. Le quotient égalé à zéro détermine toutes les autres racines.

Or, si la proposée a des racines commensurables égales, la nouvelle équation admettra encore des racines commensurables. Pour les déterminer, il suffira d'essayer la substitution directe de x', x'', x'''.. On peut encore substituer chacune des racines dans les dérivées successives du premier membre de l'équation proposée; le degré de multiplicité de la racine est marqué par le rang de la première dérivée qui ne devient pas nulle pour cette substitution.

RECHERCHES DES RACINES INCOMMENSURABLES ÉGALES. Lorsque le premier membre de l'équation a été divisé par le produit des facteurs binomes qui correspondent aux racines égales ou inégales, le quotient égalé à zéro donne une nouvelle équation $f(x)=o$, dont toutes les racines réelles sont incommensurables.

Mais cette équation peut avoir des racines incommensurables égales.

Pour les trouver, on cherche successivement les plus grands communs diviseurs D, entre $f(x)$ et sa dérivée $f'(x)$, D' entre D et sa dérivée, D'' entre D' et sa dérivée.

En continuant ces calculs, on parvient toujours à un polynome qui est *premier* avec sa dérivée. Supposons que D'' soit ce polynome.

On divisera chacune des fonctions $f(x)$, D,

D',... par la suivante, ce qui donnera les quotients successifs Q, Q', Q''...

On divisera de même chacun de ces quotients successifs par le suivant, et le dernier Q'' par D'', ce qui donnera de nouvelles fonctions de x

$$q,\ q',\ q'',$$

On posera alors les équations

$$q=o,\ q'=o,\ q''=o,\ \ldots\ D''=o$$

chacune d'elles n'aura que des racines inégales.

La première donnera toutes les racines simples de la proposée $f(x)=o$; la seconde donnera toutes les racines doubles; la troisième les racines triples, et ainsi de suite.

Une équation du troisième degré, dont les coefficients sont commensurables et qui n'a pas de racines commensurables, a toutes ses racines inégales.

Une équation du quatrième degré, dont les coefficients sont commensurables, ne peut avoir de racines incommensurables égales qu'autant qu'elle a deux racines doubles; dans ce cas, on peut ramener l'équation proposée à une équation du second degré, en extrayant la racine carrée du premier membre.

Recherche des racines incommensurables inégales par la méthode de M. Sturm.— Soit $V=o$ l'équation proposée qui ne contient plus que des racines incommensurables inégales. Soit V', la fonction dérivée de V, et soient $-V'', -V'''...-V^{(r)}$, les restes consécutifs que l'on obtient en cherchant le plus grand commun diviseur entre V et V', entre V' et V'', et ainsi de suite, $V^{(r)}$ étant un nombre. Désignons par (x) l'ensemble de toutes les fonctions V, V', V''...$V^{(r)}$, et par (a) l'ensemble des résultats que l'on obtient en substituant a à la place de x.

On donnera successivement à x les valeurs 0, 10, 100, 1000, et on notera les excès des nombres de variations de signes contenues dans chacune des suites (10), (100), (1000), sur les nombres des variations de signes de la suite précédente : ces excès seront respectivement égaux aux nombres de racines positives comprises entre 0 et 1, entre 10 et 100, entre 100 et 1000, etc.

S'il y a des racines entre 1 et 10, on déterminera la partie entière de chacune en substituant les nombres 1, 2, 3, jusqu'à 10; s'il y a des racines entre 10 et 100, le chiffre des dixaines de chacune se connaîtra par la substitution des nombres 10, 20, 30, jusqu'à 100, et ainsi de suite. Semblablement encore pour les racines moindres que 1, on connaîtra le chiffre décimal de l'ordre le plus rapproché de la virgule, en substituant les nombres de 0,1 à 1, ou bien de 0,01 à 0,1, etc.

En procédant de cette manière, on obtient le chiffre de l'ordre le plus élevé contenu dans chaque racine. Pour obtenir celui de l'ordre immédiatement inférieur, par exemple le chiffre des dixaines lorsqu'on a trouvé des racines comprises entre 300 et 400, on change x en $300+x'$, ce qui fournit une nouvelle série (x') dans laquelle il n'y a plus qu'à substituer les nombres 0, 10, 20, pour reconnaître ceux qui comprennent des racines. Si on a trouvé 5 pour le chiffre des dixaines, on remplacera x' par $50+x''$ dans la série (x'), et on aura une série (x''), où il n'y aura plus qu'à substituer les nombres 0, 1, 2, 3..... pour savoir quel est le chiffre des unités.

On peut continuer ces calculs pour connaître successivement les dixièmes, les centièmes, etc., et on arrive, par cette voie, à calculer les racines avec autant d'approximation que l'on veut.

Le principe de M. Sturm peut servir aussi à obtenir les racines sous forme de fraction continue. Après avoir reconnu qu'il y a des racines entre deux nombres positifs entiers consécutifs a et $a+1$, on fera $x=a+\frac{1}{x'}$ dans la suite (x), ce qui donnera une nouvelle suite (x'), au moyen de laquelle on trouvera les parties entières des valeurs de x' qui sont plus grandes que l'unité. Soit b l'une de ces parties entières, on posera $x'=b+\frac{1}{x''}$ dans la suite (x'), ce qui donnera une nouvelle suite (x''), qui servira à calculer les parties entières des valeurs de x''. On continuera de cette manière aussi loin qu'on le jugera convenable. Pour la facilité du calcul, on pourra, dans chaque fonction des suites (x'), (x''),... réduire tous les termes au même dénominateur et ne plus tenir aucun compte de ce dénominateur, pourvu qu'il soit positif.

Nous n'avons pas parlé des racines négatives parce qu'on les obtient en changeant x en $-x$.

Méthode de Newton.—Lorsque l'on a obtenu une première valeur approchée d'une racine d'une équation, la méthode de Newton conduit souvent très-rapidement à une approximation considérable.

Si l'on a, par exemple, la première valeur approchée a pour l'equation $f(x)=0$, à 0,1 près, on calcule $-\frac{f(a)}{f'(a)}$ à 0,01 près, et on ajoute cette valeur à celle de a ce qui donne une seconde approximation a'.

On calcule $-\frac{f(a')}{f'(a')}$ à 0,0001 près, et on ajoute le résultat à a', ce qui donne une seconde approximation a'', et ainsi de suite.

Mais la méthode de Newtnn n'est pas infaillible, car les résultats qu'elle donne, au lieu d'être toujours plus approchés de la valeur réelle de la racine, vont quelquefois en s'en éluignant.

Méthode de Lagrange. — Cherchez la limite inférieure l des racines positives de l'équation aux carrés des différences des racines de la proposée. Prenez un nombre rationnel d, le plus rapproché possible et inférieur à $\sqrt{l}$: si d est moindre que l'unité, faites dans l'équation proposée $x=dx'$, et substituez dans la transformée les nombres 0, 1, 2, 3, 4. Les résultats de la substitution de deux nombres entiers consécutifs a et $a+1$ qui seront de signes contraires, correspondront à une seule valeur de x', comprise entre ces nombres entiers.

Posez $x=a+\frac{1}{y}$, vous aurez une transformée en y, qui n'aura qu'une seule racine réelle plus grande que l'unité. Substituez 2, 3, 4.... à la place de y, jusqu'à ce que vous parveniez à un nombre qui donne un résultat positif, et le nombre entier immédiatement inférieur sera la partie entière de y.

Connaissant cette partie entière b, on pose $y=b+\frac{1}{z}$, ce qui donne une seconde transformée en z, sur laquelle on opère comme sur la précédente.

En continuant ainsi, on obtient x sous la forme d'une fraction continue

$$a+\cfrac{1}{b+\cfrac{1}{c+\text{etc.}}}$$

que l'on peut pousser aussi loin et qui donne autant d'approximation que l'on veut.

§ 14. *Résolution des équations algébriques de degré supérieur au second.*

Les géomètres sont parvenus à trouver des formules qui expriment par un nombre limité d'opérations les valeurs algébriques des racines des équations du troisième et du quatrième degré à une seule inconnue; mais, à partir du troisième degré, ces expressions ne peuvent plus être considérées que comme des symboles curieux, qui ne sont d'aucune utilité pour la détermination des valeurs réelles des inconnues. Tous les efforts des géomètres les plus habiles sont venus échouer contre les équations algébriques de degré supérieur au quatrième. Il est même prouvé aujourd'hui qu'il est impossible d'exprimer algébriquement les racines de ces équations par un nombre limité d'opérations effectuées sur les coefficients. On ne considère pas comme une solution du problème les belles séries que Lagrange a données pour les valeurs des racines, parce que ces séries sont généralement divergentes, et contiennent un nombre infini de termes.

ABAISSEMENT DES ÉQUATIONS. — Il y a néanmoins certaines classes d'équations algébriques dont le degré peut être abaissé, par suite de circonstances particulières, et dont la résolution peut ainsi être ramenée à celle d'une équation d'un degré inférieur.

En général, l'abaissement a lieu lorsqu'on obtient entre les inconnues d'un problème possible plus d'équations qu'il ne renferme d'inconnues, ce à quoi l'on parvient souvent en considérant le problème proposé sous plusieurs faces; on trouve alors entre une même inconnue deux équations finales qui devant s'accorder entre elles, ont un diviseur commun, duquel on tire la solution la plus simple dont le problème soit susceptible.

Le cas où une équation a des racines égales peut être regardé comme l'un des cas d'abaissement les plus remarquables. (Col. 102).

ÉQUATIONS RÉCIPROQUES. — On appelle ainsi toute équation qui ne change pas lorsque l'on y remplace x par $\frac{1}{x}$.

Pour qu'une équation de degré pair soit réciproque, il faut et il suffit, si le terme du milieu ne manque pas, que les coefficients également distants des extrêmes soient égaux; et si le terme du milieu manque, que les coefficients également distants des extrêmes soient égaux, avec des signes contraires.

La seconde de ces équations admet les racines $+1$ et -1; et la suppression du facteur du second degré correspondant à ces racines, doit conduire à une équation de la même forme que la première.

Pour qu'une équation de degré impair soit réciproque, il faut et il suffit que les coefficients à égale distance des extrêmes soient égaux, ou qu'ils aient deux à deux la même valeur numérique avec des signes contraires.

La première de ces équations a pour racine -1, et la suppression du facteur correspondant $x+1$ mène à une équation réciproque de degré pair, dans laquelle le terme du milieu ne manque pas. La seconde de ces équations admet la racine $+1$; et en supprimant le facteur $x-1$, on obtient une équation réciproque de degré pair, ayant encore le terme du milieu.

Il reste donc à considérer l'équation réciproque de degré pair, dont le terme du milieu ne manque pas, et qui n'a plus pour racine ni $+1$, ni -1.

Cette équation, de degré $2n$ peut se mettre sous la forme

$$\left.\begin{aligned}&\left(x^n+\frac{1}{x^n}\right)+A\left(x^{n-1}+\frac{1}{x^{n-1}}\right)+\dots\\&+F\left(x^2+\frac{1}{x^2}\right)+G\left(x+\frac{1}{x}\right)+H\end{aligned}\right\}=0$$

Or si l'on pose $x+\frac{1}{x}=z$, on aura

$$x^2+\frac{1}{x^2}=z^2-2,$$

$$x^3+\frac{1}{x^3}=z^3-3z \text{ etc.},$$

et en substituant ces valeurs de x en z, on arrivera à une équation de degré n.

ÉQUATIONS BINOMES. — On appelle ainsi toute équation de la forme $x^m \pm A=0$. En posant $x=ay$, on transformera cette équation en $y^m \pm 1=0$.

Si m est un nombre impair $2n+1$ et que l'on prenne le signe inférieur, on aura à considérer l'équation

$$y^{2n+1}-1=0;$$

cette équation admet une racine égale à 1, et en la divisant par le facteur $y-1$ correspondant à cette racine, on obtient l'équation réciproque de degré pair

$$y^{2n}+y^{2n-1}+y^{2n-2}+\dots+y^2+y+1=0$$

qui n'a que des racines imaginaires, mais qui peut être abaissée à une équation du degré n, en posant $y+\frac{1}{y}=z$.

Si l'on avait pris le signe supérieur, on aurait eu l'équation

$$y^{2n+1}+1=0$$

dont les racines ne diffèrent que par le signe de celles de la première équation.

Supposons maintenant m pair et égal à $2n$. L'équation primitive devient, en considérant d'abord le signe inférieur,

$$y^{2n}-1=0.$$

Celle-ci admet les racines $+1$ et -1; en divisant par y^2-1, on obtient l'équation réciproque de degré pair

$$y^{2n-2}+y^{2n-4}+y^{2n-6}+\dots+y^4+y^2+1=0$$

dont toutes les racines sont imaginaires, et qui peut être ramenée à une équation de degré moitié moindre.

Enfin l'équation

$$y^{2n}+1=0$$

n'admet que des racines imaginaires. Elle peut se ramener à la résolution des équations

$$y^n-1=0, \quad y^n+1=0.$$

ÉQUATIONS TRINOMES. — Pour résoudre une équation trinome de la forme

$$x^{2m}+px^m+q=0$$

on pose $x^m=y$, d'où

$$y^2+py+q=0.$$

Si a et b sont les deux racines de cette der-

nière, les valeurs de x dépendent des deux équations binomes

$$x^m = a, \quad x^n = b.$$

§ 13 *Faits divers relatifs à l'algèbre.*

Solution des problèmes. — Elle se compose de deux parties, savoir : 1° la mise en équations du problème proposé; 2° la résolution des équations auxquelles on est parvenu.

La première partie n'est soumise à aucune règle bien fixe. Tantôt l'énoncé du problème fournit sur-le-champ les équations, tantôt on est obligé de démêler dans l'énoncé les conditions qui sont de nature à les former; tantôt enfin ce ne sont pas les conditions elles-mêmes de l'énoncé qu'il faut traduire algébriquement, mais bien des conditions que l'on peut regarder comme des conséquences des premières. M. Lacroix a donné à ce sujet le précepte suivant, dont l'application bien entendue conduit toujours aux équations : « Regardez le problème comme résolu, et indiquez, à l'aide » des signes algébriques sur les quantités connues, représentées, soit par des nombres, soit » par des lettres, et sur les inconnues toujours » représentées par des lettres, les mêmes raisonnements et les mêmes opérations qu'il » faudrait effectuer pour vérifier les valeurs » des inconnues, si ces valeurs étaient don- « nées. »

La seconde partie de la résolution des problèmes, c'est-à-dire la résolution des équations auxquelles on est parvenu, est exposée dans les paragraphes précédents.

Il est important de remarquer que les diverses méthodes données pour la résolution des équations, peuvent conduire à des valeurs négatives pour les inconnues. Ces valeurs satisfont toujours bien aux équations, mais elles peuvent ne pas convenir au problème tel qu'il a été posé.

Dans les problèmes du premier degré toute valeur négative trouvée pour l'inconnue indique un vice dans le sens des conditions de l'énoncé, ou au moins dans l'une des équations qui en est la traduction algébrique. Cette valeur, abstraction faite de son signe, peut être regardée comme la réponse à un problème dont l'énoncé ne diffère de celui du problème proposé, qu'en ce que certaines quantités, d'additives qu'elles étaient, sont devenues soustractives, et réciproquement.

Lorsque le vice existe dans une équation, non pas dans l'énonce du problème, les solutions négatives redressent le point de vue sous lequel on a envisagé les conditions de ce problème.

Détails historiques. — L'origine de l'algèbre est récente comparativement à celle de l'arithmétique. Diophante d'Alexandrie, qui vivait probablement vers le milieu du quatrième siècle de notre ère, est l'auteur du plus ancien traité d'algèbre qui nous soit parvenu. Ce traité se composait de treize livres, dont six seulement sont conservés. On n'y trouve pas une exposition des principes élémentaires de la science, mais bien une collection de questions difficiles sur les carrés et les cubes, ainsi que plusieurs propriétés des nombres.

Les problèmes de Diophante supposent la résolution des équations déterminées du premier et du second degré, et des connaissances étendues sur l'analyse indéterminée. Pour donner une idée du genre des questions les plus simples dont Diophante s'est occupé, nous citerons ici son épitaphe qui se trouve dans l'Anthologie grecque. « Diophante passa » dans l'enfance le sixième du temps qu'il vé- » cut, et un douzième dans l'adolescence; en- » suite il se maria et demeura dans cette » union le septième de sa vie, augmenté de » cinq ans, avant d'avoir un fils, auquel il sur- » vécut de quatre ans, et qui n'atteignit que la » moitié de l'âge où son père est parvenu. » Quel âge avait Diophante lorsqu'il mourut ? » Une simple équation du premier degré donne quatre-vingt-quatre ans pour la durée de la vie de ce géomètre.

Il ne faut pas croire, du reste, que l'on trouve rien, dans Diophante qui ressemble au mécanisme des opérations algébriques telles que nous les effectuons. Il représente l'inconnue par l'abréviation ος, finale du mot grec αριθμος (nombre), par lequel il la désigne. Mais il n'emploie ni les lettres de l'alphabet, ni les signes élémentaires, excepté toutefois le signe de la soustraction, qui est un ψ renversé et un peu tronqué.

C'est à Léonard de Pise (Fibonacci) que les ébréiens d'Occident doivent la connaissance de l'algèbre aussi bien que celle de l'arithmétique vulgaire.

L'algèbre occupe le quinzième et dernier chapitre de son *abacus*, composé en 1202, et a été publiée récemment par M. Libri, dans son *Histoire des sciences mathématiques en Italie*.

Fibonacci avait emprunté la plupart de ses connaissances algébriques aux Arabes qui les avaient eux-mêmes puisées, très-probablement, dans les livres grecs, et surtout dans Diophante.

Il est possible, cependant, que les Arabes aient aussi fait quelques emprunts à l'Inde, où l'algèbre était cultivée très-anciennement. Deux monuments de l'algèbre indienne ont été publiés en anglais il y a environ trente-cinq ans. Bhascara Acharya, auteur de l'un des deux traités, vivait au douzième siècle; et Brahmegupta, auteur de l'autre, vivait au septième siècle de l'ère chrétienne. On doit avouer que si ces ouvrages eussent été apportés en Europe soixante ou quatre-vingts ans plus tôt, ils eussent pu hâter les progrès de l'analyse algébrique, même du vivant d'Euler. Brahmegupta cite souvent Aryabhattn, dont malheureusement les écrits sont perdus, et qui paraît n'avoir pas été postérieur à Diophante.

Quoi qu'il en soit, le nom même de l'algèbre est dû aux Arabes, qui avaient nommé cette science *el-djaber el-mogabelah*, c'est-à-dire la science des *restaurations* ou des *rétablissements*, des proportions et des solutions.

Ce nom était fondé sur la règle en vertu de laquelle on opérait le passage où le *rétablissement* d'une quantité qui était négative et qui devenait positive étant transportée ou *rétablie* dans l'autre membre de l'équation. En chirurgie, au moyen âge, le mot algèbre signifiait l'art de restaurer, de rétablir les membres démis ou fracturés; et dans les langues espagnole et portugaise *algebrista* signifie encore chirurgien.

Après Léonard de Pise, Luca de Burgo, Jérôme Cardan, Scipion Ferrari et Tartaglia, tous Italiens, firent faire de grands progrès à la science de l'algèbre.

Christophe Rudolph, algébriste allemand, fit paraître, en 1522, un ouvrage où l'on voit pour la première fois les signes $+$, $-$ et $\sqrt{\ }$.

L'Allemand Stifel, dans son *Arithmetica integra* publiée à Nuremberg en 1544, Peletier en 1558, et Buteon vers la même époque, tous deux Français, ont représenté les in-

connues par les lettres A, B, C, ... et leurs puissances au moyen de signes ou *exposants*; mais ces exposants ne sont pas des chiffres, ce sont seulement des signes analogues.

La notation actuelle des exposants est encore beaucoup plus ancienne. On la trouve dans un ouvrage mis au jour en 1520, et réimprimé en 1538, intitulé : *L'Arismethique nouvellement composée par maistre Estienne de la Roche dict Villefranche, natif de Lyon.* L'auteur y représente les puissances 2e, 3e, 4e, etc., d'un nombre, de 12, par exemple, ainsi: 12^2, 12^3, 12^4, etc. En outre, il applique les mêmes *exposants* à l'expression des racines en se servant du signe R au lieu de $\sqrt{\ }$. Ainsi il écrit : $R^2\ 12$, $R^3\ 12$, $R^4\ 12$, etc. Cette arithmétique comprend la *règle de la chose*, c'est-à-dire l'algèbre.

C'est donc le plus ancien traité d'algèbre imprimé en France, et, circonstance remarquable à cause de l'époque, ce traité est écrit en français.

L'auteur y cite un autre ouvrage sur l'algèbre, antérieur à 1520, et de maître Nicolas Chuquet.

Record, géomètre anglais, a imaginé, en 1552, le signe =.

Adrianus Romanus (Van Rœmen), de Louvain, s'est servi de lettres en 1597, non pas seulement comme désignation abrégée des quantités sur lesquelles il avait à raisonner, ainsi que tant d'autres l'avaient fait avant lui, mais dans la pensée philosophique de créer une science mathématique universelle embrassant, sous la forme de symboles abstraits et généraux, les quantités de toute nature.

Mais tout en approchant le plus de la conception de Viète, Romanus est encore séparé, par une distance immense, de notre illustre compatriote, que l'on peut regarder à bon droit comme le créateur de l'algèbre moderne. Né à Fontenay-le-Comte, en 1540, mort en 1600, François Viète imagina de représenter par des symboles les calculs effectués, non plus sur des nombres, mais sur des lettres. C'est lui qui a créé les expressions et formules algébriques, et cet art des transformations qui épargne à l'esprit humain de si longs et de si pénibles raisonnements. Aussi donna-t-il à son algèbre le nom de *spécieuse*, parce que tout y est représenté par des symboles. On doit encore à Viète une foule de travaux importants sur la résolution générale des équations, sur l'application de l'algèbre à la géométrie, etc.

Oughtred, né en 1573, est le premier qui se soit servi du signe de la multiplication ×.

Albert Gérard, en Flandre, et Harriot, en Angleterre, s'illustrèrent au commencement du dix-septième siècle par d'importantes découvertes. C'est à ce dernier que l'on doit les signes d'inégalité > et <.

Descartes, Fermat, Wallis, Galilée, Neper, Kepler, Huygens, Newton, Leibnitz, les Bernouilli, Moivre, Stirling, Côtes, Lambert, Waring, Maclaurin, Euler, d'Alembert, Condorcet, Lagrange, Vandermonde, Legendre, Laplace, et bien d'autres encore ont illustré le dix-septième et le dix-huitième siècle. Notre siècle lui-même a singulièrement contribué à augmenter le dépôt des connaissances analytiques que les siècles précédents lui avaient transmises.

INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES. — Les ouvrages d'algèbre élémentaire les plus usités dans l'enseignement sont ceux de Bezout, de Bourdon, d'Euler, de Lacroix, de Lefebure de Fourcy, de Lhuilier, de Mayer et Choquet, de Reynaud.

La nouvelle méthode que M. Sturm a introduite dans la résolution numérique des équations est exposée maintenant dans les plus récentes éditions des livres de MM. Bourdon, Lefebure de Fourcy, Mayer et Choquet, Reynaud, etc.

L'algèbre de M. Lacroix nous paraît très-propre à donner des idées saines sur les principes et les opérations élémentaires : elle est, comme tous les ouvrages du même auteur, remarquable par la clarté et l'élégance de la rédaction. Le livre d'Euler, enrichi des notes de Lagrange, sera toujours à bon droit considéré comme un chef-d'œuvre. L'analyse indéterminée y occupe une place considérable; mais malheureusement il n'est plus à la hauteur de la science pour la résolution des équations déterminées. L'algèbre de M. Lhuilier renferme beaucoup de problèmes curieux.

Les problèmes et exercices de calculs algébriques par M. Ritt sont utiles aux étudiants.

Nous renverrons encore aux collections académiques et aux journaux scientifiques les lecteurs qui voudraient se mettre au courant des travaux dont l'ensemble constitue la science algébrique dans son état actuel.

III. GÉOMÉTRIE.

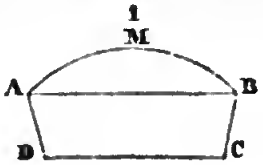
§ 1. *Les Principes.*

La GÉOMÉTRIE est une science qui a pour but la mesure de l'étendue.

L'*étendue* a trois dimensions, longueur, largeur et hauteur ou profondeur.

La *ligne* est une longueur sans largeur. On appelle *points* les extrémités d'une ligne, ou la portion infiniment petite de l'étendue sur laquelle deux lignes se coupent.

La *ligne droite* (fig. 1) ou simplement la



droite AB est le plus court chemin d'un point à un autre. Deux points A et B suffisent pour déterminer une ligne droite.

On trace les lignes droites sur le papier avec la *règle*. On s'assure qu'une règle est droite, en la regardant en rarcourci, par le bout, avec un seul œil. La moindre déviation devient alors sensible.

Dans la charpenterie et la menuiserie, on marque les lignes droites avec une ficelle tendue et enduite de craie, que l'on pince verticalement, et qu'on laisse ensuite retomber brusquement sur la pièce de bois; la trace blanche de la craie y reste marquée.

Une *ligne brisée* BCDA est composée de lignes droites.

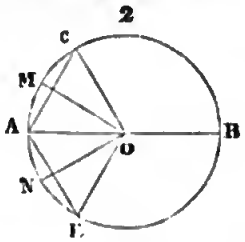
Une ligne AMB, qui n'est ni droite ni brisée, est une *ligne courbe*.

Surface est ce qui a longueur et largeur sans hauteur ou épaisseur.

Le *plan* est la plus simple de toutes les surfaces; ce qui le caractérise, c'est que l'on peut y appliquer une ligne droite dans tous les sens.

Toute surface qui n'est ni plane, ni composée de surfaces planes, est une *surface courbe*.

La plus simple des lignes courbes planes est la *circonférence* (fig. 2), dont tous les points



sont également distants d'un point intérieur O appelé *centre*.

On appelle *rayon* toute droite OA, menée du centre O à un point quelconque A de la circonférence; et *diamètre* toute droite AB qui, passant par le centre, est terminée de part et d'autre à la circonférence.

Tous les rayons sont égaux entre eux. Tous les diamètres sont aussi égaux entre eux et doubles du rayon.

Il ne faut pas confondre la *circonférence*, qui est une ligne, avec le *cercle*, qui est une surface, une portion de plan entourée par cette ligne.

On appelle *arc* une portion quelconque AMC de la circonférence. La droite AC est la *corde* de l'arc.

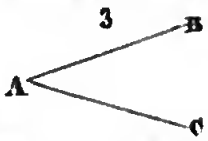
L'espace AMC, compris entre l'arc et la corde, s'appelle *segment*.

L'espace AOC, compris entre l'arc et deux rayons, s'appelle *secteur*.

Le *compas* est l'instrument dont on se sert pour décrire les arcs de circonférence, et pour mesurer les longueurs sur le papier.

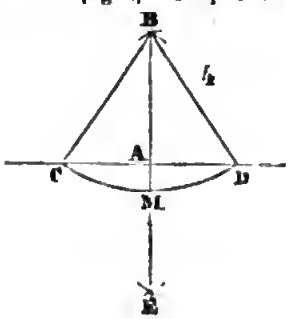
Solide ou *corps* est ce qui réunit les trois dimensions de l'étendue.

On appelle *angle* BAC (fig. 3) l'écartement



mutuel de deux droites AB, AC qui se coupent, l'espace indéfini compris entre ces droites, qui sont les *côtés* de l'angle. Le point de rencontre A est le *sommet*.

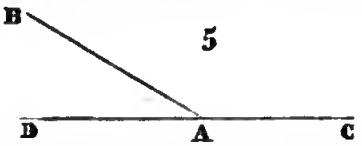
Une ligne droite AB est *perpendiculaire* à une seconde CD (fig. 4). Lorsqu'elle ne penche



pas sur celle-ci, d'un côté plus que de l'autre, lorsque les deux angles adjacents BAC, BAD, qu'elle forme avec la seconde, sont égaux.

Chacun de ces angles porte le nom d'*angle droit*. Tous les angles droits sont égaux entre eux.

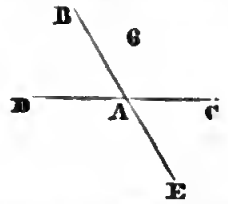
Toute ligne droite AB (fig. 5), qui en rencontre une autre CD, fait avec celle-ci deux angles adjacents BAC, BAD, dont la somme est égale à deux droits.



Le plus petit BAD de ces deux angles adjacents est dit *aigu;* le plus grand BAC est *obtus*.

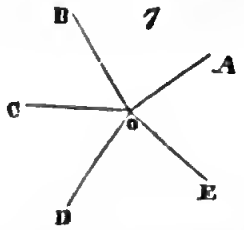
Ces deux angles sont dits *suppléments* l'un de l'autre. Le supplément d'un angle est donc la différence entre deux angles droits et cet angle.

Quand deux lignes droites BE, CD (fig. 6) se



coupent, les angles opposés au sommet BAD, CAE ou BAC, DAE sont égaux.

La somme (fig. 7) de tous les angles AOB,



BOC, COD, DOE, EOA que les droites OA, OB, OC, OD, OE font autour d'un même point, est égale à quatre angles droits.

Pour élever par un point donné A (fig. 4), une perpendiculaire sur une droite CD, on prend avec le compas les distances égales AC, AD; des points D et C comme centres, avec des rayons égaux et suffisamment grands, on décrit des arcs de cercle qui se coupent en B, et la droite AB est déterminée.

S'il s'agissait d'abaisser du point B une perpendiculaire sur la droite CD, on décrirait du point B, comme centre, avec une ouverture de compas suffisante, un arc CMD, qui couperait la droite donnée en C et en D; puis des points C et D comme centres, avec une autre ouverture de compas suffisante, on tracerait deux arcs qui se couperaient en E; la droite BE serait la perpendiculaire demandée.

BC et BD sont des *obliques* par rapport à la perpendiculaire. Une construction analogue sert à diviser une droite CD en deux parties égales, ou à élever une perpendiculaire sur le milieu de cette droite. Il suffit pour cela de déterminer le point E au-dessous de CD, par l'intersection de deux arcs de cercle de rayons égaux, de la même manière que le

point B a été déterminé au-dessus. La droite BE se trouve perpendiculaire au milieu de CD.

On trace ordinairement les perpendiculaires avec l'*équerre* (fig. 8).

8

On appelle *figure plane* une portion de plan terminée par des lignes: *figure rectiligne* ou *polygone* lorsque toutes les lignes sont droites. Ces lignes forment le contour ou *périmètre* du polygone.

Le plus simple de tous les polygones est le *triangle*, qui a trois côtés. On appelle *quadrilatère* le polygone de quatre, *pentagone* celui de cinq, *hexagone* celui de six, etc.

Le triangle *équilatéral* est celui qui a ses trois côtés égaux. Dans le triangle *isoscèle*, deux côtés seulement sont égaux. Enfin, dans le triangle *scalène*, il y a inégalité entre les trois côtés.

Le triangle *rectangle* est celui qui a un angle droit. L'*hypothénuse* est le côté opposé à l'angle droit. La fig. 8 est un triangle rectangle.

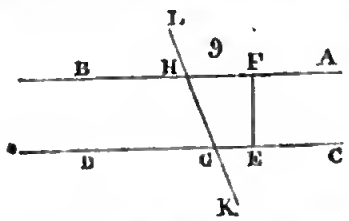
Il y a dans un triangle six éléments : trois côtés et trois angles. Un triangle est déterminé lorsque trois de ces six éléments sont connus pourvu que, parmi les trois, on compte au moins un côté.

Pour le triangle rectangle, il suffit de connaître deux éléments qui diffèrent de l'angle droit, mais toujours au moins un côté.

Dans tout triangle, la somme des angles est égale à deux angles droits.

Plus généralement, la somme de tous les angles intérieurs d'un polygone qui n'a pas d'angles rentrants, est égale à autant de fois deux angles droits qu'il y a d'unités dans le nombre des côtés moins deux. Elle est donc de quatre angles droits pour le quadrilatère, de six pour le pentagone, de huit pour l'hexagone et ainsi de suite.

Deux droites AB, CD sont dites *parallèles* (fig. 9), lorsqu'étant situées sur un même plan,



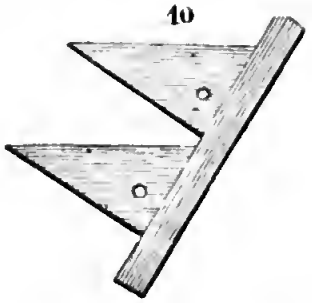
elles ne peuvent se rencontrer à quelque distance qu'on les prolonge l'une et l'autre.

Deux parallèles rencontrées par une *sécante* GH font avec celle-ci deux angles *intérieurs d'un même côté* BHG, HGD, dont la somme est égale à deux angles droits. Les angles *alternes-internes* BHG, HGE sont égaux, ainsi que les angles *internes-externes* IHB, LGD, et les angles *alternes-externes* IHB, EGK.

On se sert d'une équerre mobile, appuyée contre une règle fixe (fig. 10), pour tracer des lignes parallèles.

On emploie encore à cet usage le T des dessinateurs ou le *trusquin* des menuisiers.

10



Deux parallèles sont partout également distantes.

Un quadrilatère (fig. 11) qui a les côtés opposés parallèles, prend le nom de *parallélogramme*. Dans cette figure, les angles et les côtés opposés sont égaux.

11

On appelle *losange* (fig. 12) le parallélogramme qui a les quatre côtés égaux.

12

Le *rectangle* (fig. 13) est le parallélogramme qui a les angles droits.

13

Le *carré* (fig. 14) est le rectangle qui a les côtés égaux ou le losange qui a les angles droits.

14

On appelle *diagonale* toute droite qui joint dans un polygone les sommets de deux angles non-adjacents.

Dans tout parallélogramme, les diagonales se coupent mutuellement en deux parties égales. Dans le losange, elles se coupent à angle droit. Dans le rectangle, elles sont égales.

On appelle *trapèze* (fig. 15) un quadrilatère dont deux côtés seulement sont parallèles.

15

Table des cordes pour un rayon egal à 10 000.

D.	0′	10′	20′	30′	40′	50′	DIFF.
0	000	029	058	087	116	145	29
1	175	204	233	262	291	320	
2	349	378	407	436	465	494	
3	523	553	582	611	640	669	
4	698	727	756	785	814	843	
5	872	901	931	960	989	1018	
6	1047	1076	1105	1134	1163	1192	
7	1221	1250	1279	1308	1337	1366	
8	1395	1424	1453	1482	1511	1540	
9	1569	1598	1627	1656	1685	1714	
10	1743	1772	1801	1830	1859	1888	
11	1917	1946	1975	2004	2033	2062	
12	2091	2120	2148	2177	2206	2235	
13	2264	2293	2322	2351	2380	2409	
14	2437	2466	2495	2524	2553	2582	
15	2611	2639	2668	2697	2726	2755	
16	2783	2812	2841	2870	2899	2927	
17	2956	2985	3014	3042	3071	3100	
18	3129	3157	3186	3215	3244	3272	
19	3301	3330	3358	3387	3416	3444	
20	3473	3502	3530	3559	3587	3616	
21	3645	3673	3702	3730	3759	3788	
22	3816	3845	3873	3902	3930	3959	
23	3987	4016	4044	4073	4101	4130	
24	4158	4187	4215	4244	4272	4300	28
25	4329	4357	4386	4414	4443	4471	
26	4499	4527	4556	4584	4612	4641	
27	4669	4697	4725	4754	4782	4810	
28	4838	4867	4895	4923	4951	4979	
29	5008	5036	5064	5092	5120	5148	
30	5176	5204	5233	5261	5289	5317	
31	5345	5373	5401	5429	5457	5485	
32	5513	5541	5569	5597	5625	5652	
33	5680	5708	5736	5764	5792	5820	
34	5847	5875	5903	5931	5959	5986	
35	6014	6042	6070	6097	6125	6153	
36	6180	6208	6236	6264	6291	6319	
37	6346	6374	6401	6429	6456	6484	
38	6511	6539	6566	6594	6621	6649	
39	6676	6704	6731	6759	6786	6813	27
40	6840	6868	6895	6922	6949	6977	
41	7004	7031	7059	7086	7113	7140	
42	7167	7195	7222	7249	7276	7303	
43	7330	7357	7384	7411	7438	7465	
44	7492	7519	7546	7573	7600	7627	

D.	0′	10′	20′	30′	40′	50′	DIFF.
45	7654	7680	7707	7734	7761	7788	27
46	7815	7841	7868	7895	7922	7948	
47	7975	8002	8028	8055	8082	8108	
48	8135	8161	8188	8214	8241	8267	
49	8294	8320	8347	8373	8400	8426	
50	8452	8479	8505	8532	8558	8584	26
51	8610	8636	8663	8689	8715	8741	
52	8767	8794	8820	8846	8872	8898	
53	8924	8950	8976	9002	9028	9054	
54	9080	9106	9132	9157	9183	9209	
55	9235	9261	9287	9312	9338	9364	
56	9389	9415	9441	9466	9492	9518	
57	9543	9569	9594	9620	9645	9671	
58	9696	9722	9747	9772	9798	9823	
59	9848	9874	9899	9924	9949	9975	25
60	10000	10025	10050	10075	10101	10126	
61	10151	10176	10201	10226	10251	10276	
62	10301	10326	10351	10375	10400	10425	
63	10450	10475	10500	10524	10549	10574	
64	10598	10623	10648	10672	10697	10721	
65	10746	10771	10795	10819	10844	10868	
66	10893	10917	10941	10966	10990	11014	24
67	11039	11063	11087	11111	11136	11160	
68	11184	11208	11232	11256	11280	11304	
69	11328	11352	11376	11400	11424	11448	
70	11472	11495	11519	11543	11567	11590	
71	11614	11638	11661	11685	11709	11732	
72	11756	11779	11803	11826	11850	11873	
73	11896	11920	11943	11966	11990	12013	
74	12036	12060	12083	12106	12129	12152	23
75	12175	12198	12221	12244	12267	12290	
76	12313	12336	12359	12382	12405	12427	
77	12450	12473	12496	12518	12541	12564	
78	12586	12609	12632	12654	12677	12699	
79	12721	12744	12766	12789	12811	12833	22
80	12856	12878	12900	12922	12944	12966	
81	12989	13011	13033	13055	13077	13099	
82	13121	13143	13165	13187	13209	13231	
83	13252	13274	13296	13318	13339	13361	
84	13383	13404	13426	13447	13469	13490	21
85	13512	13533	13555	13576	13597	13619	
86	13640	13661	13682	13704	13725	13746	
87	13767	13788	13809	13830	13851	13872	
88	13893	13914	13935	13956	13977	13997	
89	14018	14039	14060	14080	14101	14121	

D.	0′	10′	20′	30′	40′	50′	DIFF.

D.	0′	10′	20′	30′	40′	50′	DIFF.

§ 2. *Du cercle et de ses rapports de position avec diverses lignes droites.*

Tout diamètre divise le cercle et sa circonférence en deux parties égales.

Le diamètre est la plus grande de toutes les cordes.

Une ligne droite ne peut couper une circonférence en plus de deux points.

A des arcs égaux, dans le même cercle, correspondent des cordes égales et réciproquement.

Le rayon OM (fig. 2), perpendiculaire à une corde AC, divise cette corde et l'arc sous-tendu AMC, en deux parties égales.

Par trois points donnés C, A, E non en ligne droite, on peut toujours faire passer une circonférence. Il suffit pour cela d'élever les perpendiculaires indéfinies MO, NO sur les milieux des droites AC, AE. Le point de rencontre de ces perpendiculaires donne le centre O; les distances OC, OA, OE sont égales.

Une droite est dite *tangente* à une courbe lorsqu'elle n'a qu'un point de commun avec celle-ci.

Toute droite qui coupe la circonférence porte le nom de *sécante*.

Toute perpendiculaire à l'extrémité du rayon est tangente à la circonférence. (Col. 134).

Deux parallèles interceptent sur la circonférence des arcs égaux.

Dans un cercle, il y a entre l'angle au centre et l'arc intercepté par ses côtés une liaison telle que l'un augmentant ou diminuant, l'autre augmente ou diminue dans la même proportion.

On peut donc prendre l'arc pour *mesure* de l'angle.

Pour faciliter les évaluations numériques de cette mesure, on divise la circonférence en 360 parties égales appelées *degrés*; chaque degré en 60 *minutes*, chaque minute en 60 *secondes*, chaque seconde en 60 *tierces* et ainsi de suite.

Un angle droit vaut donc 90°.

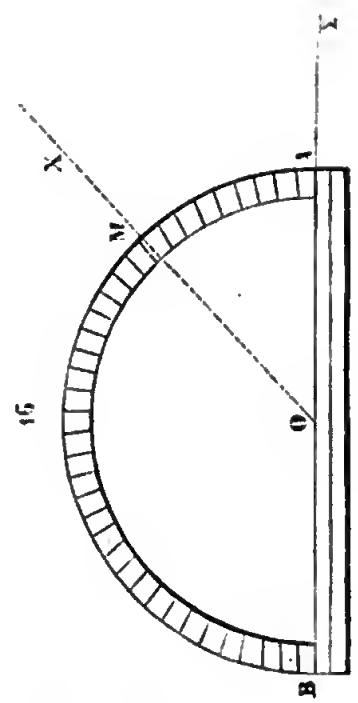
La circonférence entière vaut 1296000 secondes.

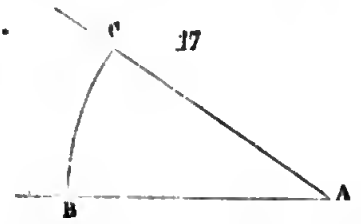
Un angle de 36° 21' 17" (prononcez 36 degrés, 21 minutes, 17 secondes) qui équivaut à 130877 secondes, est donc les $\frac{130877}{1296000}$ de quatre angles droits, ou les $\frac{130877}{324000}$ ou les $\frac{2}{5}$, ou enfin avec une approximation suffisante les $\frac{19}{47}$ environ d'un angle droit.

Pour mesurer ou pour construire les angles sur le papier, on se sert d'un instrument appelé *rapporteur* (fig. 16), qui n'est autre chose qu'un demi-cercle en cuivre ou mieux en corne, divisé en 90 parties égales. On applique le centre O sur le sommet et la *ligne de foi* OA sur l'un des côtés de l'angle à mesurer; la direction de l'autre côté OX, indique le nombre de degrés de l'angle.

Mais lorsque l'on veut opérer avec plus de précision, il faut avoir recours à la table que nous donnons ici, et qui comprend les cordes de tous les angles de dix en dix minutes pour tous les degrés du quart de cercle. Ainsi pour construire sur le papier l'angle A (fig. 17), qui est donné en degrés et minutes, on décrit du centre A, avec un rayon AB, le plus grand possible et divisé en parties égales, un arc indéfini; puis du point B, comme centre, avec un rayon égal à la valeur de la corde donnée par la table, on décrit un autre arc qui coupe le premier en C; BAC est l'angle demandé.

Il sera commode de prendre AB égal à 100, à 200, à 300, etc... millimètres; alors les valeurs des cordes données par la table, prises simples, ou doubles, ou triples, etc... exprimeront en centièmes de millimètre les longueurs du rayon BC.





La valeur 11232 de la corde d'un angle de 68° 20' se trouve, dans cette table, à la rencontre de la ligne horizontale qui commence par 68 et de la colonne verticale en tête de laquelle est placé le nombre 20'. Les parties proportionnelles des différences dans les colonnes DIFF., servent à obtenir les valeurs des cordes pour des angles compris entre ceux de la table.

Il est d'ailleurs inutile d'étendre la table des cordes au-delà du quart de cercle, car tout angle plus grand que 90° a pour *supplément* un angle moindre que 90°; et après avoir construit le supplément, on n'a qu'à prolonger un côté pour avoir l'angle lui-même.

On a proposé aussi pour la circonférence une division centésimale en 400 parties égales appelées *grades*, chaque quart de circonférence valait 100 grades, chaque grade 100 minutes, chaque minute 100 secondes et ainsi de suite. Cette division offre des avantages incontestables pour le calcul numérique, puisque l'on peut écrire sous forme décimale les nombres qui en résultent. Ex. 67 grades 75 minutes 37 secondes et $\frac{5}{10}$ peuvent s'écrire ainsi

Table pour convertir la division sexagésimale du cercle en division centésimale et réciproquement.

DEGRÉS SEXAGESIMAUX.	DIVISION CENTÉSIMALE. G. ′ ″	GRADES.	DIVISION SEXAGESIMALE.
10	11 11 11, 1	1	0°.54
20	22 22 22, 2	2	1 48
30	33 33 33, 3	3	2.42
40	44 44 44, 4	4	3.36
50	55 55 55, 6	5	4.30
60	66 66 66, 7	6	5 24
70	77 77 77, 8	7	6.18
80	88 88 88, 9	8	7.12
90	100 00 00, 0	9	8 06
100	111 11 11, 1	10	9.00
110	122 22 22, 2	20	18.00
120	133 33 33, 3	30	27 00
130	144 44 44, 4	40	36 00
140	155 55 55, 6	50	45.00
150	166 66 66, 7	60	54 00
160	177 77 77, 8	70	63 00
170	188 88 88, 0	80	72 00
180	200 00 00, 6	90	81.00
		100	90.00
		110	99 00
		120	108 00
		130	117.00
		140	126 00
		150	135.00
		160	144.00
		170	153 00
		180	162.00
		190	171.00
		200	180.00

MINUTES SEXAGESIMALES.	DIVISION CENTESIMALE. ′ ″
10	18 51, 9
20	37 03, 7
30	55 55, 6
40	74 07, 4
50	92 59, 3

SECONDES SEXAGESIMALES.	DIVISION CENTESIMALE. ″
10	30, 0
20	61, 7
30	92, 6
40	1′23, 5
50	1 54, 3

MINUTES DECIMALES.	DIVISION SEXAGESIMALE ′ ″
1	0 32, 4
2	1 04, 8
3	1 37, 2
4	2 09, 6
5	2 42, 0
6	3 14, 4
7	3 46, 8
8	4 19, 2
9	4 51, 6
10	5 24, 0
20	10 48, 0
30	16 12, 6
40	21 36, 0
50	27 00, 0
60	32 24, 6
70	37 48, 0
80	43 12, 0
90	48 36, 0
100	54 00, 0

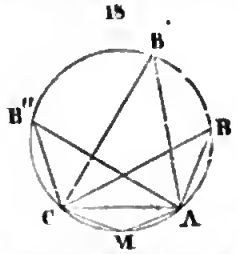
SECONDES DECIMALES.	DIVISION SEXAGESIMALE.
1	0″,324
2	0,648
3	0,972
4	1,296
5	1,620
6	1,944
7	2,268
8	2,592
9	2,916
10	3,240
20	6,480
30	9,720
40	12,960
50	16,200
60	19,440
70	22,680
80	25,920
90	29,160
100	32,400

67$^{gr.}$, 75375. Néanmoins la division sexagésimale est encore le plus usitée, et c'est de celle-ci que nous ferons usage. Nous donnons, du reste, une table qui sera très-utile pour convertir les angles exprimés par des divisions sexagésimales en divisions centésimales et réciproquement.

On appelle *inscrit* l'angle dont le sommet est sur la circonférence.

L'angle inscrit a pour mesure la moitié de l'arc compris entre ses côtés.

Il en est de même de l'angle formé par une tangente et une corde.



Tous les angles ABC, AB′C, AB″C (fig. 48) inscrits dans un même *segment* ABC sont donc égaux : et tout angle inscrit dans la demi-circonférence est droit.

Pour mener une tangente à une circonférence par un point extérieur, il suffit donc de tirer une droite de ce point à l'un des points où la circonférence donnée est coupée par une autre circonférence décrite sur la distance du point donné au centre de la première, comme diamètre. (Cal. 134).

L'angle formé par deux sécantes a pour mesure la somme ou la différence des arcs interceptés par ces deux sécantes, suivant que le sommet est dans l'intérieur ou à l'extérieur du cercle.

§ 3. *Superficies des figures planes.*

On appelle *hauteur* d'un triangle la perpendiculaire abaissée d'un des sommets sur le côté opposé pris pour *base*. Le *pied* de la hauteur peut tomber en dedans ou en dehors du triangle.

La hauteur d'un parallélogramme est la perpendiculaire qui mesure la distance de deux côtés parallèles.

La hauteur d'un trapèze est aussi la distance des deux côtés parallèles.

On appelle *aire* ou *superficie* l'étendue de la surface plane occupée par une figure.

L'aire d'un triangle est égale à la moitié du produit de la base par la hauteur.

L'aire d'un parallélogramme quelconque est égale au produit de la base par la hauteur.

L'aire du trapèze est égale à la moitié du produit de la hauteur par la somme des bases parallèles.

Par ces expressions, on entend que si l'on multiplie l'un par l'autre les nombres qui représentent les rapports de la base et de la moitié de la hauteur d'un triangle, par exemple, à une certaine unité linéaire, le produit représentera le rapport de l'aire du triangle au carré qui a pour côté cette unité linéaire.

On appelle *polygone régulier* un polygone dont tous les angles et tous les côtés sont égaux entre eux.

Tout polygone régulier peut être *inscrit* dans le cercle et peut lui être *circonscrit*, c'est-à-dire que ses sommets peuvent toujours être posés sur une même circonférence, ou ses côtés être placés tangentiellement à une autre circonférence.

Un polygone régulier a pour mesure la moitié du produit de son périmètre par le rayon du cercle inscrit.

Le cercle peut être considéré comme un polygone régulier d'une infinité de côtés. Il a donc pour mesure la moitié du produit de la circonférence par le rayon.

Mais comment obtenir la circonférence lorsque l'on a le rayon? Au moyen d'un rapport numérique très-simple qui consiste à prendre les $\frac{22}{7}$ ou les $\frac{355}{113}$ du rayon.

Le rapport $\frac{22}{7}$ a été donné par Archimède. Il est exact à moins de 0,01 près.

Le rapport $\frac{355}{113}$ est dû à Adrien Métius. Il est facile à retenir, car on l'obtient en écrivant deux fois de suite chacun des trois premiers nombres impairs 113355, et en séparant les six chiffres ainsi obtenus en deux tranches égales, dont l'une, celle de droite, forme le numérateur, et l'autre, celle de gauche, le dénominateur. Le rapport $\frac{355}{113}$ est exact à moins de 0,000001 près.

Écrit avec sept décimales, le rapport de la circonférence au diamètre est 3,1415927.

Il est aujourd'hui bien prouvé que ce rapport ne peut être exprimé exactement par aucun nombre; mais on peut approcher autant que l'on veut de sa véritable valeur. Ludolph Van Ceulen l'a calculé avec 34, Lagny avec 128 décimales; enfin l'approximation a été poussée jusqu'à la 155e décimale, dans un manuscrit de la bibliothèque Ratclif à Oxford. Les sept décimales que nous avons données suffisent presque toujours dans la pratique.

La grande chimère de la *quadrature du cercle* consisterait à trouver, par des constructions géométriques, la longueur de la circonférence dont on a le rayon, ou, ce qui revient au même, le côté du carré équivalent au cercle dont le rayon est connu. Ce problème est impossible, et il n'y a que des fous et des ignorants qui s'obstinent à en chercher la solution.

Le secteur circulaire A M C O (figure 2) a pour mesure la moitié du produit de l'arc A M C par le rayon.

L'aire de ce secteur est à l'aire du cercle comme l'arc A M C est à la circonférence entière.

Le segment circulaire A M C a pour mesure la différence entre le secteur A M C O et le triangle A O C.

On exprime par le symbole abrégé π le rapport de la circonférence au diamètre. On a donc, en désignant le rayon par r :

$$\textit{Circonférence} = 2\pi r$$

$$\textit{Aire du cercle} = \pi r^2$$

De même, en désignant par b la base, et par h la hauteur des diverses figures que nous avons eu occasion de considérer, on a les expressions abrégées :

$$\textit{Aire du triangle} = \frac{1}{2} bh$$

$$\textit{Aire du parallélogramme} = bh.$$

$$\textit{Aire du trapèze} = \frac{1}{2}(b+b')h.$$

(b' est la base parallèle à b.)

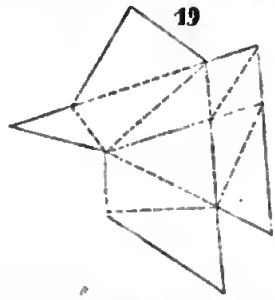
$$\textit{Aire du polygone régulier circonscrit} = \frac{1}{2} anr.$$

a est le côté, n le nombre des côtés, et r le rayon du cercle inscrit.

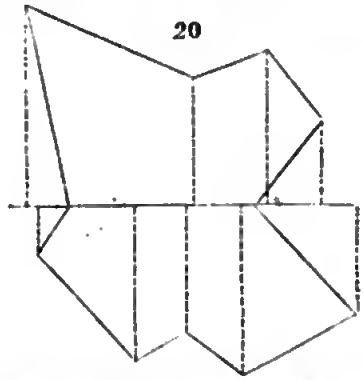
Toute figure plane rectiligne pouvant être décomposée en triangles, on obtiendra l'aire d'une figure quelconque de ce genre, en faisant la somme des aires des triangles dans lesquels elle a été divisée.

Au lieu de la décomposition en triangles, représentée figure 19, on préfère souvent la décomposition en triangles ou en trapèzes, dont la figure 20 donnera une idée. Alors l'aire

19



20



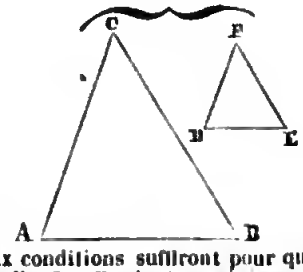
de la figure plane est composée de la somme et de la différence d'un certain nombre d'triangles triangulaires en trapézoïdaux.

§ 4. *Figures semblables, lignes proportionnelles et rapports des figures.*

Similitude des figures.— Deux triangles sont dits *semblables* lorsqu'ils ont les trois angles égaux chacun à chacun. Les côtés opposés aux angles égaux, dans les deux triangles, sont appelés *homologues*.

La propriété fondamentale des triangles semblables, c'est d'avoir les côtés homologues proportionnels. Si donc les deux triangles A B C, D E F (figure 21) ont les angles A = D, B = E,

21



ces deux conditions suffiront pour que les autres angles C et F soient aussi égaux, et pour que l'on ait les proportions :

AB : DE : : BC : EF
AB : DE : : AC : DF
AC : DF : : BC : EF

La troisième est une conséquence des deux premières.

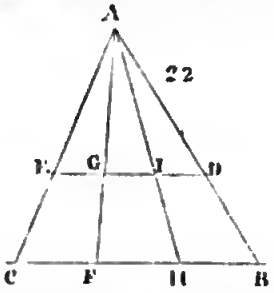
Réciproquement deux triangles qui ont les côtés proportionnels sont équiangles, et par conséquent semblables.

Il suffit même, pour la similitude, que deux triangles aient un angle égal compris entre côtés proportionnels.

La position détermine la similitude des triangles dans certains cas, ainsi : deux triangles sont semblables lorsqu'ils ont les côtés parallèles ou les côtés perpendiculaires chacun à chacun.

Une ligne DE, menée parallèlement à la base BC d'un triangle ABC (figure 22), détermine le triangle ADE semblable au triangle ABC, et les triangles ADI, ADG, etc., semblables aux triangles ABH, ABF, etc., de sorte que les côtés AB, AC, et même les lignes AF, AH, etc., sont divisées proportionnellement aux points D, E, I, t. On a donc la proportion

22



AB : AD : : AC : AE : : AF : AG : : AH : AI, etc.

ou encore

BD : AD : : EC : AE : : FG : AG : : IH : AI, etc

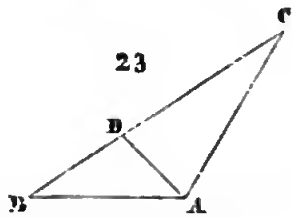
On aura encore

BH : HF : FC : : DI : IG : GE

La réciproque est vraie, c'est-à-dire que si la ligne DE divise en parties proportionnelles les côtés AB, AC d'un triangle, elle est parallèle à la base BC.

Toute ligne AD (figure 23), qui divise l'angle

23



A d'un triangle en deux parties égales, divise le côté BC opposé à l'angle A, en deux segments BD, DC proportionnels aux côtés AB, AC, de sorte qu'on a BD : DC : : AB : AC.

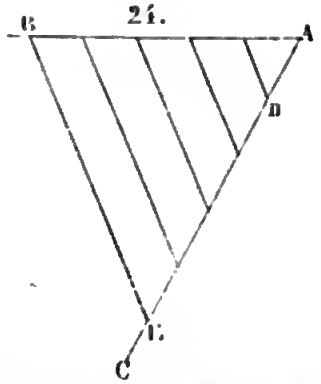
Deux polygones sont dits semblables lorsqu'ils peuvent être décomposés en un même nombre de triangles semblables et semblablement disposés.

Deux polygones semblables sont équiangles entre eux, et ont les côtés homologues proportionnels.

Ces propriétés principales des figures semblables donnent lieu à des applications journalières.

Division des droites en parties égales. — Ainsi d'abord pour diviser une droite AB (figure 24) en un nombre quelconque de parties égales, en 5 par exemple, on tirera du point A, une droite indéfinie quelconque AC,

24.

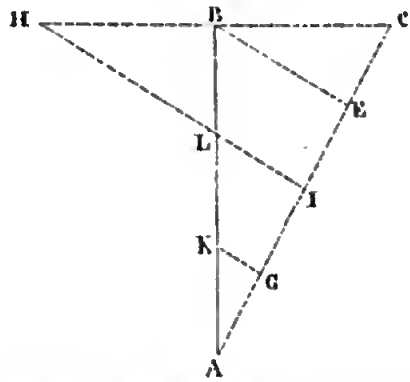


sur laquelle on portera cinq fois une longueur arbitraire AD, de A en E. On joindra les points E et B, puis par les points de division entre A et E, on tirera des parallèles à BE ; ces parallèles diviseront AB en cinq parties égales.

Ce procédé ne donne des résultats exacts qu'autant que l'angle BAC est de 60° environ, et que les parallèles à BE sont menées avec le plus grand soin. Le tracé suivant est exempt de tout inconvénient et peut être employé aussi bien sur le terrain que sur le papier.

Par une des extrémités de la droite AB (figure 24 *bis*) qu'il s'agit de diviser en *trois*

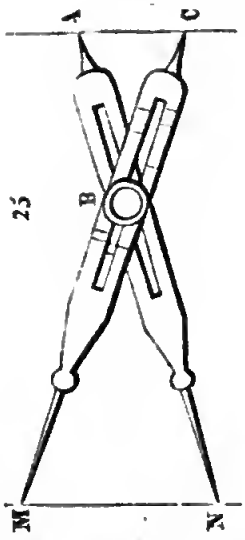
24 *bis*.



parties égales, par exemple, tirez une droite quelconque AC, sur laquelle vous porterez *quatre* fois le longueur arbitraire AG. Joignez les extrémités C et B, et prenez sur le prolongement de CB, BH égale à CB ; tirez enfin HI qui coupe AH en L ; BI. sera le tiers de AB.

Le compas de réduction (figure 25), se compose de deux doubles branches dont la longueur varie suivant la position du bouton B autour duquel elles tournent. Elles sont graduées de telle sorte qu'en plaçant convenablement le bouton, la distance AC sera à volonté la moitié, le tiers, le quart, etc., de la distance MN. M. de Prony a adapté au compas de réduction une échelle graduée en millimètres, qui permet de prendre un rapport quelconque entre les deux ouvertures AC, MN. Si ce rapport est celui de n à m, par exemple, la distance x à laquelle le centre de rotation doit être placé du centre de l'instrument, dont la longueur totale est $2a$, a pour expression

$$x = \frac{m - n}{m + n}\,a = \frac{1 - \frac{n}{m}}{1 + \frac{n}{m}}\,a.$$



M. de Prony au mémoire duquel nous renvoyons (*Annales des Ponts-et-Chaussées*, t. 4, de 1835, p. 81), a donné une table qui facilite beaucoup la détermination des diverses valeurs de x, qui correspondent à des échelles quelconques dont le rapport est $\frac{n}{m}$. Le cas le plus simple et le plus commode est celui où la longueur totale du compas est d'un double décimètre, parce que a exprimé en millimètres vaut alors 100. La petite table ci-jointe donne alors les valeurs de x qui correspondent aux diverses valeurs du rapport $\frac{n}{m}$ comprises entre 1 et 0,01

Par exemple, s'il s'agit de compléter avec la carte de Cassini qui est à l'échelle de $\frac{1}{86400} = n$ une feuille de la nouvelle carte de France à l'échelle de $\frac{1}{80000} = m$, on prend

$$\frac{n}{m} = \frac{800}{864} = \frac{100}{108} = 0{,}93$$

et il résulte de la table que le centre de rotation doit être à 3 millimètres et $\frac{63}{100}$ du milieu du compas. Les instruments que l'on trouve ordinairement dans le commerce ne peuvent être employés d'une manière aussi utile.

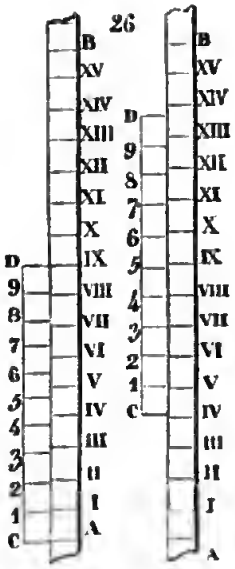
Table pour l'usage du compas de réduction de M. de Prony.

VALEURS de $\frac{n}{m}$.	VALEURS de x.	VALEURS de $\frac{n}{m}$.	VALEURS de x.	VALEURS de $\frac{n}{m}$.	VALEURS de x.	VALEURS de $\frac{n}{m}$.	VALEURS de x
1,00	0,00	0,75	14,29	0,50	33,33	0,24	61,29
0,99	0,50	0,74	14,94	0,49	34,23	0,23	62,60
0,98	1,01	0,73	15,61	0,48	35,14	0,22	63,93
0,97	1,52	0,72	16,28	0,47	36,05	0,21	65,29
0,96	2,04	0,71	16,96	0,46	36,99	0,20	66,67
0,95	2,56	0,70	17,65	0,45	37,93	0,19	68,07
0,04	3,09	0,69	18,34	0,44	38,80	0,18	69,49
0,93	3,63	0,68	19,05	0,43	39,86	0,17	70,94
0,92	4,17	0,67	19,70	0,42	40,85	0,16	72,41
0,91	4,71	0,66	20,48	0,41	41,84	0,15	73,91
0,90	5,26	0,65	21,21	0,40	42,86	0,14	75,44
0,89	5 82	0,64	21,95	0,39	43,88	0,13	76,99
0,88	6,38	0,63	22,70	0,38	44,93	0,12	78.57
0 87	0,95	0,62	23,40	0,37	45,99	0,11	80,18
0,86	7,53	0,61	24,22	0,36	47,06	0,10	81,82
0,85	8,11	0,60	25,00	0,35	48,15	0,09	83,49
0,84	8,70	0,59	25,79	0,34	49,25	0,08	85,10
0,83	9.29	0,58	26,58	0.33	50,38	0,07	86,92
0,82	9,89	0,57	27,39	0,32	51,52	0,06	88,68
0,81	10,50	0,56	28,21	0,31	52,67	0,05	90,48
0,80	11,11	0,55	29,03	0,30	53,85	0,04	92,31
0,70	11,73	0,54	29,87	0,29	55,04	0,03	94,17
0,78	12,36	0,53	30,72	0,28	56,25	0,02	96,08
0,77	12,99	0,52	31,58	0,27	57,48	0,01	98,02
0,76	13,64	0,51	32,45	0,26	58,73	0,00	100,00
				0,25	60,00		

VERNIER OU NONIUS. — Mais comment prendre facilement des dixièmes, des centièmes de millimètre ? Comment, en un mot, mesurer les lignes avec la précision qu'exigent beaucoup d'opérations délicates dans les arts et dans les sciences ? Avec le *Vernier*, instrument aussi simple qu'ingénieux qui porte le nom de son inventeur.

Soit une règle AB (figure 20) divisée, à partir du point A, en parties égales, déjà très-petites, en millimètres, par exemple, et marquées en chiffres romains I, II, III, etc. Si l'on veut évaluer une portion quelconque de la longueur de cette règle avec une approximation marquée par des *dixièmes* de millimètre, on prendra une règle CD d'une longueur égale à *neuf* millimètres et on la divisera en *dix* parties égales, ce qui est facile. La partie à gauche de la figure représente ces divisions marquées en chiffres arabes 1, 2, 3,

26



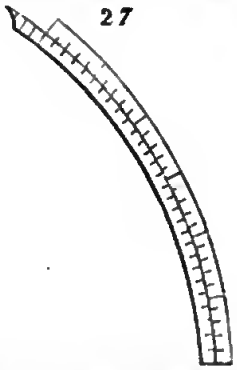
4, etc., et qui toutes diffèrent des divisions comprises sur AB entre A et la division IX. Maintenant si la règle CD a son extrémité C appliquée en un certain point de la grande règle, au-delà de la division IV, comme on le voit sur la partie à droite de la figure, le nombre de dixièmes dont l'origine C est avancée au-delà de la division IV, est exprimée par le rang de la division de la réglette CD qui se trouve dans le prolongement d'une des divisions de la règle AB. Ici c'est la troisième, de sorte que l'origine de la réglette est à 4 millimètres et $\frac{3}{10}$ au-delà du point A.

Cette réglette CD est ce que l'on appelle le *vernier*.

On peut adapter à des instruments de précision des verniers qui donnent facilement $\frac{1}{50}$ et même $\frac{1}{100}$ de millimètre. Mais il faut faire usage d'un verre grossissant pour la lecture des divisions.

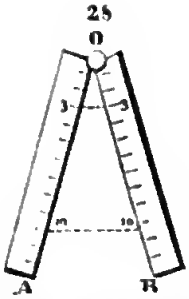
On a aussi des verniers circulaires dont la figure 27 donnera idée, et qui servent à évaluer les angles au centre ou les arcs correspondants à moins de 10 secondes sexagésimales. Sur certains cercles destinés à la haute astronomie, on évalue même les angles à $\frac{1}{2}$ seconde près.

27



Le COMPAS DE PROPORTION, instrument dont l'invention a été disputée à Galilée par Balthasar Capra, un de ses élèves (figure 28), est fondé sur le même principe que le compas de

28



réduction, mais a beaucoup plus d'usages que celui-ci. Il se compose de deux règles d'égale longueur, réunies par une charnière dont le centre est le point de concours des bords intérieurs des deux règles. Ces règles portent des divisions différentes intitulées *les parties égales, les cordes, les polygones, les plans, les solides, les métaux*, etc., dont la destination est expliquée avec détail dans divers traités spéciaux, et notamment dans *l'usage du compas de proportion*, par Ozanam, édition revue par Garnier.

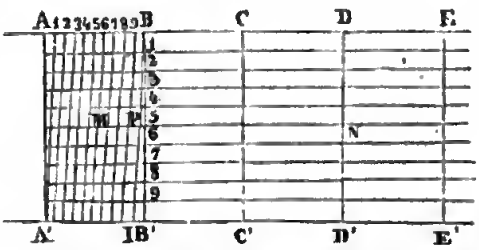
Pour parler seulement de l'échelle des parties égales, il est facile de voir qu'elle sert à diviser une longueur donnée en parties proportionnelles à des nombres donnés.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de trouver une ligne dont la longueur soit à une longueur donnée comme 3 est à 10. On ouvrira le compas jusqu'à ce que la distance des deux points marqués 10, sur les parties égales, soit égale à la longueur donnée, ce dont on s'assurera à l'aide d'un compas ordinaire; la distance des deux points marquée 3 sera alors égale à la longueur cherchée.

ECHELLES. — La construction des *échelles*, si utiles dans toutes les opérations graphiques, telles que le tracé des plans et des cartes, les dessins d'architecture et de machines, etc., est encore fondée sur les propriétés des triangles semblables.

Supposons par exemple que AB (fig. 29) soit

29



l'unité adoptée pour un dessin, et qu'il s'agisse d'évaluer les différentes longueurs mesurées sur ce dessin à $\frac{1}{100}$ d'unité près.

Sur la ligne AB prolongée, on prendra les longueurs BC, CD, DE, etc., égales à AB; puis ayant élevé aux points A, B, C, D, E, etc., des perpendiculaires indéfinies à AE, on comptera sur l'une d'elles, sur BB', par exemple, 10 parties égales, de longueur arbitraire, dont les extrémités sont marquées aux points de division 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, B'. Par ces points de division, on mène des parallèles à AE. Enfin, après avoir divisé aussi AB et A'B' en 10 parties égales, on tire des lignes obliques de la première division de AB, au point A'; de la seconde division de AB à la première de A'B',

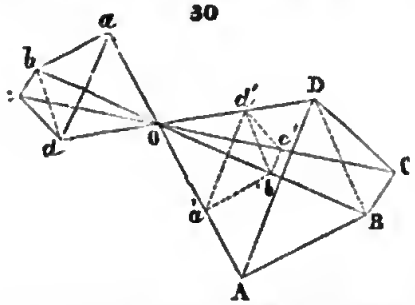
et ainsi de suite. On voit alors que dans le triangle BIB', la parallèle à la base qui correspond à la division 1, vaut $\frac{1}{10}$ de 1B', ou $\frac{1}{100}$ de AB; que les parallèles suivantes valent successivement $\frac{2}{100}$, $\frac{3}{100}$, etc.

Pour mesurer à cette échelle ainsi construite une longueur prise au compas, on la porte sur l'une des parallèles à AE, de manière que les deux points du compas coïncident sensiblement avec deux points de division N et M, par exemple. On voit alors que cette longueur se compose: 1° de N6 ou de 2 unités; 2° de MP ou des $\frac{3}{10}$ d'unité; 3° de P6 ou de $\frac{6}{100}$, de sorte que l'expression numérique de la longueur est 2,36.

Centres de similitude. — La considération des polygones semblables donne les moyens de copier une figure quelconque en la réduisant dans un rapport déterminé.

Soit, par exemple, le polygone ABCD (fig. 30),

30

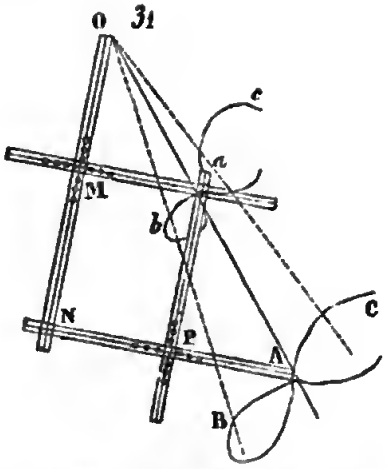


dont il s'agit de réduire toutes les dimensions aux $\frac{2}{3}$. On prendra un point quelconque O dans le plan de ce polygone, et on tirera les droites OA, OB, OC, OD, sur les prolongements desquelles on prendra les parties Oa, Ob, Oc, Od respectivement égales aux $\frac{2}{3}$ des premières. Le polygone *abcd* sera semblable au polygone ABCD. Le point O est ce que l'on appelle un *centre de similitude interne* par rapport aux deux polygones ainsi placés. Si les sommets du plus petit avaient été placés sur les lignes OA, OB, OC, OD, en a', b', c', d' au lieu de l'être sur les prolongements de ces lignes, O aurait été un *centre de similitude externe*.

Pantographe. — Ce procédé exige uniquement que les droites OA et Oa, OB et Ob, etc., conservent entre elles un rapport constant. Le *pantographe* ou *singe* est un instrument fondé sur ce principe et à l'aide duquel on peut immédiatement copier, d'une manière continue, une figure quelconque, en réduisant toutes les dimensions de cette figure dans un rapport donné.

MNPa (fig. 31) est un parallélogramme composé de quatre règles qui tournent autour d'articulations ou de chevillettes placées aux quatre sommets. Un crayon est placé en a et une pointe est fixée en A, sur le prolongement de la règle NP, et de telle manière que la droite Aa prolongée passe par le point O que l'on maintient fixe. En suivant avec la pointe A tous les contours d'une figure quelconque ABC, le crayon reproduira une figure absolument semblable *abc*. Le rapport des dimensions de ces figures est celui de OA à Oa ou de OM à ON.

Les règles ON, aP portent donc des traits numérotés d'avance, pour que l'on puisse à volonté y placer les chevillettes et dessiner ainsi à une échelle déterminée.

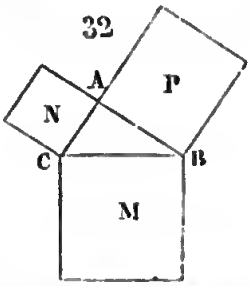


M. Ernst, habile fabricant d'instruments de mathématiques, établit ses pantographes avec des échelles à Vernier, et par ce perfectionnement tout à fait analogue à celui que M. de Prony a apporté au compas de réduction, le pantographe acquiert une précision remarquable.

Rapports des figures. — La similitude des triangles conduit à la démonstration d'une proposition que l'on peut regarder comme fondamentale, dans la géométrie, et dont la découverte est due à Pythagore. Elle consiste en ce que :

Dans tout triangle rectangle (fig. 32), le carré

32



M, fait sur l'hypothénuse CB, est égal à la somme des carrés N et P faits sur les deux autres côtés.

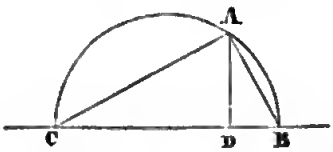
On exprime ce résultat de la manière suivante :

$$\overline{CB}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2$$

ou algébriquement, $a^2 = b^2 + c^2$.

Cette proposition est une conséquence de la similitude de deux triangles rectangles ADB ADC, dans lesquels se décompose le triangle CAB (fig. 33), lorsque l'on abaisse une perpendiculaire AD du sommet de l'angle droit sur

33



C.

l'hypothénuse. Chacun de ces triangles est aussi semblable au triangle total CAB.

L'angle droit CAB, ayant son sommet placé sur la demi-circonférence dont CB est le diamètre, il en résulte encore que si, d'un point quelconque A de la circonférence on abaisse une perpendiculaire AD sur le diamètre, cette perpendiculaire est moyenne proportionnelle entre les deux segments CD, DB ; et que chacune des cordes AC, AB est moyenne proportionnelle entre le diamètre CB et le segment adjacent CD ou BD. Ces relations sont exprimées par les égalités :

$$\overline{AD}^2 = CD \times DB, \quad \overline{AC}^2 = CB \times CD, \quad \overline{AB}^2 = CB \times BD.$$

Deux triangles qui ont un angle égal sont entre eux comme les rectangles (ou les produits) des côtés qui comprennent l'angle égal.

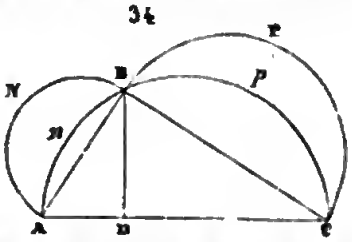
Les contours de deux triangles ou plus généralement de deux polygones semblables sont entre eux comme les côtés homologues, et leurs superficies sont comme les carrés de ces mêmes côtés.

Deux polygones réguliers d'un même nombre de côtés étant toujours semblables, ces rapports existent pour eux ; ces rapports existent aussi lorsque l'on considère les rayons des cercles inscrits ou circonscrits au lieu des côtés homologues.

Deux cercles quelconques sont des polygones réguliers d'une infinité de côtés et par conséquent semblables. Donc les circonférences sont entre elles comme les rayons, et les cercles comme les carrés des mêmes rayons.

Cette proposition combinée avec celle du carré de l'hypothénuse, conduit à la quadrature des *lunules d'Hippocrate* de Chio, célèbres dans l'antiquité. En construisant (fig. 34)

34



sur les côtés d'un triangle rectangle pris pour diamètre trois demi-cercles qui se coupent, on verra facilement, d'après ce qui précède, que la somme des deux plus petits est égale au plus grand, on, en retranchant les segments communs, que la somme des lunules *n* et *p* est égale au triangle rectangle ABC ; et l'une et l'autre seront égales en superficie au triangle ABD, ou au triangle CBD, lorsque le triangle ABD est isocèle en même temps que rectangle.

Les lunules d'Hippocrate nous offrent le plus ancien exemple connu de l'assimilation exacte d'un espace curviligne à une figure rectiligne.

On doit au frère du célèbre Clairaut une généralisation remarquable de la proposition relative au carré de l'hypothénuse.

Elle consiste en ce que si l'on décrit deux parallélogrammes quelconques AD, AK, sur les côtés AC, AB, d'un triangle obliquangle ; que l'on prolonge en H les côtés DE, KF de ces parallélogrammes ; qu'après avoir tiré HA, on prenne sur son prolongement LM = HA et qu'on achève le parallélogramme BCNO, celui-ci sera équivalent à la somme des deux premiers. (fig. 35).

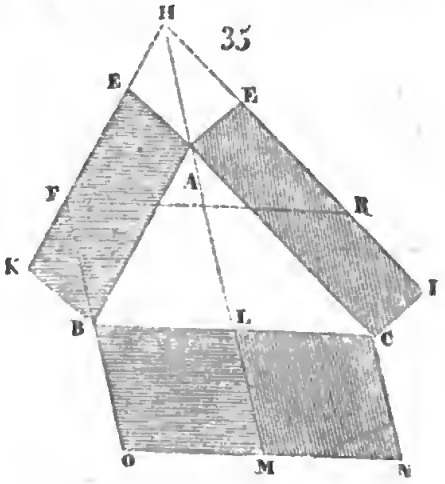
Les parties de deux cordes qui se coupent dans un cercle sont réciproquement proportionnelles, ou autrement le rectangle des deux segments de l'une est égal au rectangle des deux segments de l'autre.

Si, d'un même point pris hors d'un cercle, on mène deux sécantes terminées à leur second point de rencontre avec le cercle, les sécantes entières seront réciproquement proportionnelles à leurs parties extérieures ; et le produit de chacune d'elles par son segment extérieur sera égal au carré de la tangente mené du même point à la circonférence.

Dans tout parallélogramme la somme des carrés des côtés est égale à la somme des carrés des diagonales.

Dans tout quadrilatère inscrit le rectangle des diagonales est égal à la somme des rectangles des côtés opposés.

35



§ 5. *Tracé des figures et solution des problèmes.*

On trouve dans ce qui précède tous les éléments nécessaires à la solution des principaux problèmes et au tracé des figures de géométrie les plus usitées. Cependant quelques tracés exigent des développements particuliers, et il est nécessaire de résumer ici l'ordre logique dans lequel ils doivent être présentés successivement.

I. Diviser une droite en deux parties égales ? (Voy. colonnes 112 et 121.)

II. Par un point donné sur une droite, élever une perpendiculaire à cette droite ? (Voy. col. 112.)

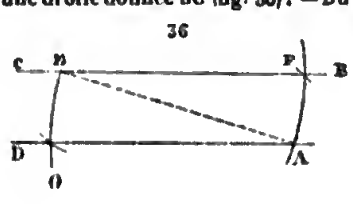
III. D'un point donné hors d'une droite abaisser une perpendiculaire sur cette droite ? (Voy. col. 112.)

IV. En un point d'une droite donnée, faire un angle égal à un angle donné ? (Voy. col. 118.)

V. Diviser un angle ou un arc en deux parties égales ? Il suffit d'abaisser du sommet de l'angle une perpendiculaire sur la corde qui soustend l'arc compris entre les côtés de cet angle, et décrit du sommet comme centre. (Voy. col. 112.)

VI. Par un point donné A mener une parallèle à une droite donnée BC (fig. 36) ? — Du point

36



A, comme centre, et d'un rayon suffisamment grand, décrivez l'arc indéfini EO; du point E, comme centre, et du même rayon, décrivez l'arc AF, prenez ED égal à AF, et tirez AD qui sera la parallèle demandée.

Telle est la construction par la règle et le compas. Il y en a une autre plus usuelle donnée par l'équerre. (Voy. col. 114.)

VII. Deux angles d'un triangle étant donnés, trouver le troisième? — Il suffit d'ajouter les deux angles l'un à côté de l'autre, de manière que leurs sommets coïncident, et qu'ils aient un côté commun; en retranchant cette somme de deux angles droits, on a l'angle demandé. (Voy. col. 112. et 113.)

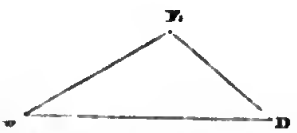
VIII. Etant donnés deux côtés d'un triangle et l'angle qu'ils comprennent, décrire le triangle? (Voy. col. 113.) Il suffit de prendre sur les deux côtés de l'angle donné des quantités égales aux côtés donnés.

IX. Etant donnés un côté et deux angles d'un triangle, décrire le triangle? — Si les deux angles sont adjacents au côté donné, la construction se présente d'elle-même. Si l'un des angles est opposé à ce côté, commencez par trouver le troisième angle par le problème VII; alors vous retombez dans le premier cas (Voy. col. 113), et le sommet du triangle est déterminé par l'intersection de deux droites.

X. Décrire un triangle dont on connaît les trois côtés? (voy. col. 113.) Le problème n'est possible qu'autant que la somme de deux côtés est toujours plus grande que le troisième. Le sommet du triangle est déterminé par l'intersection de deux arcs de cercle dont les sommets et les rayons sont connus.

XI. Etant donnés deux côtés DE, EF, d'un triangle (fig. 37) et l'angle D opposé à l'un d'eux, décrire le triangle? (Voy. col. 113.)

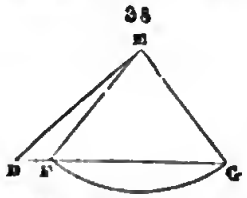
37



Prenez DE sur l'un des côtés de l'angle donné, et du point E, comme centre, décrivez avec un rayon égal à EF un arc de cercle que coupe l'autre côté de l'angle, le triangle EDF sera déterminé.

Le problème n'est possible qu'autant que EF n'est pas plus petit que la perpendiculaire abaissée du point E sur DF. Lorsque EF est plus grand que cette perpendiculaire et moindre que l'autre côté DE, le problème admet deux solutions DEF, DEG. (fig. 38.)

38



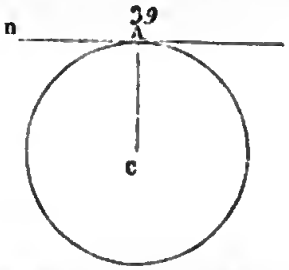
XII. Les côtés adjacents d'un parallélogramme étant donnés avec l'angle qu'ils comprennent, décrire le parallélogramme? (Voy. col. 114.)

Il suffit de mener par chacune des extrémités des côtés qui comprennent l'angle donné une parallèle à l'autre.

XIII. Trouver le centre d'un cercle ou d'un arc donné? (Voy. col. 117.)

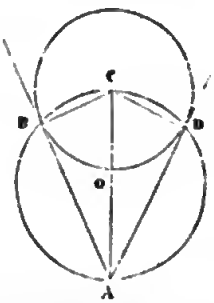
XIV. Par un point donné A sur la circonférence (fig. 39) ou hors de la circonférence

39



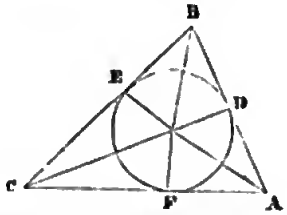
(fig. 40) mener une tangente AB à cette circonférence? (Voy. col. 120.) — Dans le second cas, le problème admet deux solutions AB, AD.

40



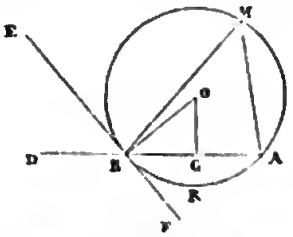
XV. Inscrire un cercle dans un triangle donné ABC? (fig. 41.) — Les trois lignes, qui divisent en 2 parties égales chacun des 3 angles du triangle, concourent en un même point O, qui est le centre du cercle inscrit; le rayon de ce cercle est la distance du point O à chacun des trois côtés du triangle.

41



XVI. Sur une droite donnée AB (fig. 42), décrire un segment *capable* d'un angle donné ABF, c'est-à-dire un segment tel que tous les angles qui y sont inscrits soient égaux à l'angle donné? (Voy. col. 120.) Par le milieu de AB élevez une perpendiculaire indéfinie GO que rencontre en O la perpendiculaire BO élevée à

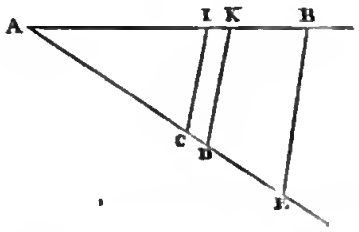
42



BF en B. OB sera le rayon et O le centre de la circonférence dans laquelle AMB sera le segment demandé.

XVII. Diviser une droite AB (fig. 43) en un

43



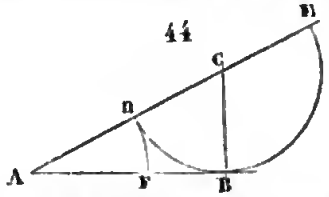
nombre quelconque de parties égales, ou en parties proportionnelles à des lignes données? (Voy. col. 123 et 124.) Placez les lignes données AC, CD, DE bout à bout sur une droite quelconque partant du point A, tirez EB, puis menez DK, CI parallèles à EB. Les points de division cherchés sur AB seront I et K.

XVIII. Trouver une quatrième proportionnelle à trois droites données AD, AC et AK? (fig. 43) (voy. col. 123 et 124). Portez ces lignes, telles que les représente la figure, sur deux droites qui se coupent suivant un angle quelconque, et après avoir tiré DK, menez CI parallèle à DK; AI sera la quatrième proportionnelle demandée.

XIX. Trouver une moyenne proportionnelle entre deux lignes données DB et DC? (fig. 33.) Décrivez une demi-circonférence sur CB comme diamètre; la perpendiculaire DA sera la moyenne proportionnelle demandée. (Voy. col. 131.)

XX. Diviser la droite donnée AB en *moyenne et extrême raison*, c'est-à-dire en deux parties AF, FB, telles que la plus grande AF soit moyenne proportionnelle entre la ligne entière AB, et la plus petite partie FB? (fig. 44.)

44



A l'extrémité B de AB élevez BC perpendiculaire à AB et égale à la moitié de cette ligne; tirez AC, qui sera coupée en D par la circonférence décrite du point C comme centre avec le rayon CB; prenez AF égal à AD, la droite AB sera divisée en moyenne et extrême raison au point F.

XXI. Faire un carré équivalent à un parallélogramme ou à un triangle donné?

Le côté du carré cherché est une moyenne proportionnelle entre la base et la hauteur du parallélogramme ou entre la base et la moitié de la hauteur du triangle.

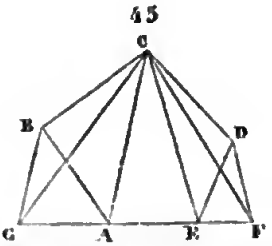
XXII. Faire sur une droite donnée un rectangle équivalent à un autre rectangle donné?

La hauteur du rectangle cherché est une quatrième proportionnelle à la droite donnée, à la base et à la hauteur du rectangle donné.

XXIII. Transformer un polygone ABCDE (fig. 45), en un triangle équivalent?

Par le point D, menez DF parallèle à la diagonale CE, le triangle GEF sera équivalent au

45



triangle CED, et le pentagone ABCDE sera transformé en un quadrilatère ABCF. Menez de même par le point B une parallèle BG à la diagonale AC; les deux triangles ABC, AGC seront équivalents, et le quadrilatère ABCF sera remplacé par le triangle équivalent GCF.

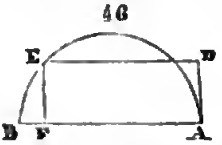
XXIV. Faire un carré équivalent à la somme ou à la différence de deux carrés donnés?.

Construisez un triangle rectangle dont les deux petits côtés soient les côtés des deux carrés donnés, l'hypothénuse sera le côté du carré équivalent à la somme de ces deux carrés.

Construisez un autre triangle rectangle dont l'hypothénuse soit le côté du plus grand carré et dont un des côtés de l'angle droit soit le côté du plus petit carré, l'autre côté de l'angle droit du triangle sera le côté du carré équivalent à la différence des deux carrés donnés. (Voy. col. 130.)

XXV. Construire un rectangle équivalent à un carré donné, et dont les côtés adjacents fassent une somme donnée AB? (Fig. 46.)

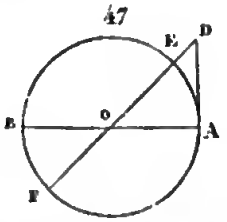
46



Sur AB comme diamètre, décrivez une demi-circonférence; menez parallelement au diamètre la ligne DE à une distance AD égale au côté du carré donné; du point E où la parallèle coupe la circonférence, abaissez sur le diamètre la perpendiculaire EF; AF et FB seront les côtés du rectangle cherché. (Voy. col. 131.)

XXVI. Construire un rectangle équivalent à un carré donné et dont les côtés adjacents aient entre eux la différence donnée AB? (Fig. 47.)

47



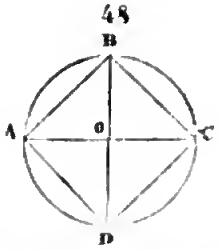
Sur la ligne donnée AB, comme diamètre, décrivez une circonférence; à l'extrémité du diamètre, menez la tangente AD égale au côté du carré donné; par le point D et le centre O, tirez la sécante DEF (DE et DF seront les deux côtés du rectangle demandé. (Voy. col. 132.)

XXVII. Inscrire un carré dans une circonférence donnée? (Fig. 48.)

Menez deux diamètres AC, BD à angle droit dans le cercle, et joignez leurs extrémités, vous aurez le carré demandé ABCD.

XXVIII. Inscrire un hexagone régulier et un

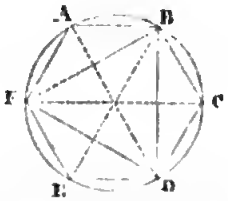
48



triangle équilatéral dans une circonférence donnée?

Le côté AB (fig. 49) de l'hexagone régulier

49

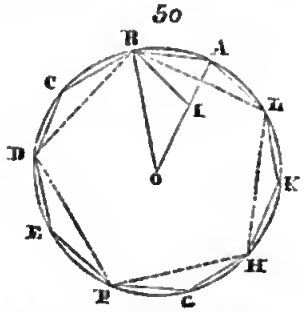


inscrit, ABCDEF est égal au rayon OA; et le triangle équilatéral ACE s'obtient en joignant de deux en deux les sommets de l'hexagone.

XXIX. Inscrire dans un cercle donné un décagone, un pentagone et un pentédécagone réguliers?

Le côté AB (fig. 50) du décagone régulier

50

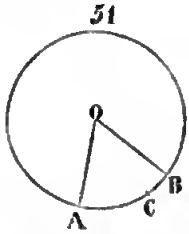


inscrit, ABCDEFGHKL est égal au plus grand segment OI du rayon OA divisé en moyenne et extrême raison. (Voy. le problème XX.)

Le pentagone BDFHL s'obtient en joignant de deux en deux les sommets du décagone.

Enfin, l'arc CB (fig. 51) soustendu par le

51



côté du pentédécagone régulier inscrit (polygone de quinze côtés), est égal à la différence entre l'arc AH qui soustend le rayon, et l'arc AC qui soustend le côté du décagone régulier.

Comme on peut toujours diviser un arc en 2, 4, 8, 16, 32, etc., parties égales, on voit que l'on sait inscrire rigoureusement, par ce qui précède, les polygones réguliers dont les nombres de côtés sont exprimés par les quatre suites,

3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, etc.
4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, etc.
5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, etc.
15, 30, 60, 120, 240, 480, 960, 1920, etc.

Jusqu'aux premières années de notre siècle on avait cru que ces polygones réguliers étaient les seuls qui pussent être décrits à l'aide de la règle et du compas; mais M. Gaus, illustre géomètre et physicien allemand, a prouvé que la chose est possible pour tous les nombres de côtes qui sont premiers, et qui, diminués de l'unité, donnent une puissance exacte de 2. On peut donc inscrire dans le cercle, à l'aide de la règle et du compas, les polygones de 17, de 257, etc., côtés et tous ceux qui en dérivent, parce que

$$17 - 1 = 2^4$$

$$257 - 1 = 2^8$$

Du reste, dès que le nombre de côtés devient un peu considérable et que les figures sur lesquelles on opère ne sont pas trop grandes, il est avantageux d'avoir recours aux méthodes de tâtonnements graphiques. On peut même en donner qui conduisent à une approximation suffisante dans la plupart des cas de la pratique, pour des polygones dont les nombres de côtés ne sont pas compris dans les suites précédentes.

Ainsi, le côté de l'heptagone régulier inscrit (polygone de sept côtés) est à moins d'un millième près égal à la moitié du côté du triangle équilatéral inscrit.

La petite table suivante sera fort utile pour construire divers polygones réguliers dans différents cas.

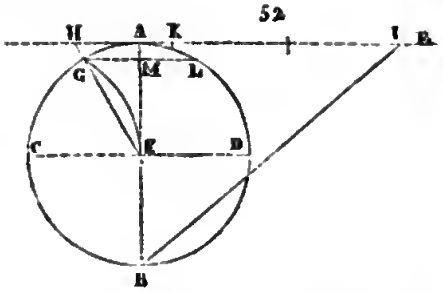
NOMBRE des côtes du polygone.	VALEUR du côté, le rayon du cercle circonscrit étant 10 000.	VALEUR du rayon du cercle circonscrit le côté étant 10 000.
3	17320	5773
4	14142	7071
5	11756	8506
6	10000	10000
7	8678	11524
8	7654	13060
9	6840	14619
10	6180	16180
11	5635	17747
12	5170	19319
13	4784	20901
14	4450	22470
15	4158	24049

QUADRATURE APPROCHÉE DU CERCLE. — On donne aussi une solution graphique très-approchée du problème de la rectification de la circonférence qui revient à celui de la quadrature du cercle.

Soient menés d'abord (fig. 52) deux diamètres à angle droit AB, CD, et soit AE perpendiculaire à BA. On prend l'arc CG de 60 degrés, c'est-à-dire la distance CG égale au rayon; on tire FGH, et on porte le rayon trois fois de H en I; BI est à environ 6 cent millièmes près la longueur de la demi-circonférence qui a pour rayon FA.

POLYGONES ÉTOILÉS. — Du tracé des polygones

52

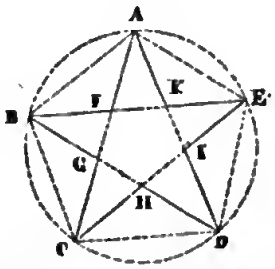


réguliers convexes on déduit celui des *polygones réguliers étoilés*, qui ont le même nombre de côtés que les premiers, mais qui ont aussi des angles rentrants.

Les polygones étoilés peuvent être construits *par réduction*, en joignant de deux en deux, de trois en trois, de quatre en quatre, etc., les sommets d'un polygone régulier; ou *par extension* en prolongeant les côtés de celui-ci et en déterminant leurs intersections de deux en deux, de trois en trois, de quatre en quatre, etc.

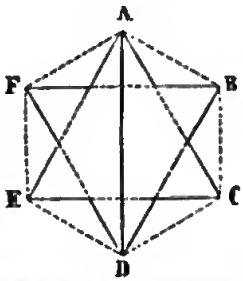
La figure 53 montre un polygone étoilé par

53



réduction du pentagone; et la figure 54 deux

54



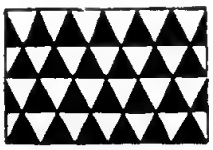
polygones étoilés par extension de l'hexagone.

Le nombre des polygones étoilés qui peuvent être déduits d'un polygone ordinaire impair, est la moitié du nombre de côtés de ce polygone diminué de 3; et le nombre des polygones étoilés qui peuvent être déduits d'un polygone ordinaire pair, est la moitié du nombre de côtés de ce polygone diminué de 4.

Ainsi le triangle et le carré ne donnent pas de polygones étoilés; le pentagone et l'hexagone n'en donnent qu'un; l'heptagone et l'octogone n'en donnent que deux, etc.

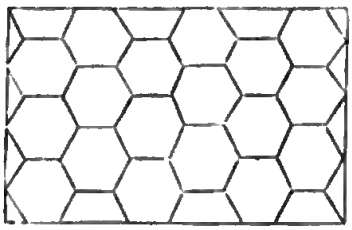
Les polygones réguliers tant convexes qu'étoilés sont souvent employés dans les arts mécaniques et dans les ornements architectoniques. Les figures 55, 56, 57 et 58 montrent l'u-

55

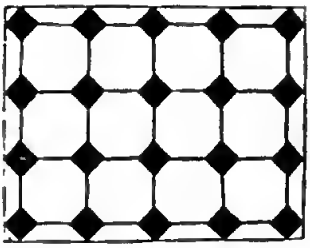


56

57



58



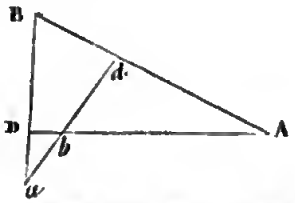
sage le plus fréquent que l'on fait, pour le carrelage des appartements, des triangles équilatéraux, des carrés, des hexagones réguliers, et d'un assemblage d'octogones réguliers et de carrés.

§ 6. *De quelques groupes de propositions qui se rattachent à la géométrie élémentaire.*

Des transversales. — On donne le nom de *transversale* à toute droite qui en coupe plusieurs autres non parallèles.

Si trois droites qui se coupent, AB, AD, BD (fig. 59) sont rencontrées par une transver-

59.



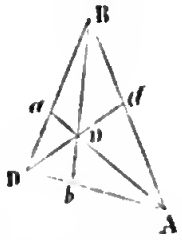
sale *d b a*, les produits des trois segments alternes, A*b*, B*d*, D*a*, sera égal au produit des trois autres segments *a*B, *b*D, *d*A, et l'on aura

$$Ab \times Bd \times Da = aB \times bD. \times dA.$$

Si l'on a soin de mettre à l'intersection de la transversale avec chacune des droites données une lettre semblable à celle qui occupe le sommet de l'angle formé par les deux autres, la relation précédente offre, quant aux lettres, une symétrie remarquable qui permet de la retenir facilement.

Si trois droites AB, AD, BD (fig. 60) se coupent, et que par un point intérieur O, et par

60

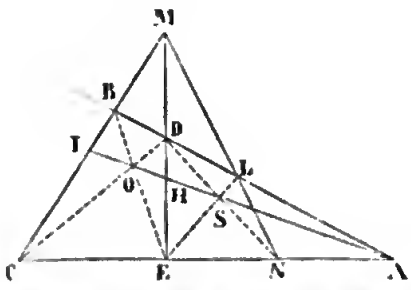


les sommets A, B, D, on mène les lignes A a, Bb, Dd, qui déterminent sur les premières droites les six segments Ab, bD, Da, aB, Bd, dA, les produits des segments séparés seront egaux, et l'on aura

$$Ab \times Bd \times Da = aB \times bD \times dA.$$

Des harmoniques. — Soient A et M (fig. 61),

61



les sommets de deux angles CAB, CME dont les côtés se coupent aux points D, B, C, E. Si on tire les diagonales BE, DC, dans le quadrilatère BDEC, et que l'un trace la droite AOI on aura la relation

$$CM \times BI = MB \times CI.$$

On dit alors que la droite MC est divisée *harmoniquement* aux points B et I.

Les distances CM, CB, CI du point C aux points M, B, I sont donc telles que l'on a la proportion.

$$CM : CI :: CM - CB : CB - CI$$

qui prend le nom de *proportion harmonique continue*.

Plus généralement quatre quantités a, b, c, d, sont en *proportion harmonique*, lorsque la premiere est à la quatrième comme la différence entre la première et la seconde est à la difference entre la troisieme et la quatrième, c'est-à-dire lorsque l'on a

$$a : d :: a - b : c - d$$

Une suite de quantités sont en *progression harmonique*, lorsque trois quelconques d'entre elles prises consécutivement forment une proportion harmonique continue.

La droite ME est divisée elle-même harmoniquement aux points D et H, et il en serait de même de toute droite menée par le même point.

Les droites menées par le point M forment ce que l'on nomme un *faisceau harmonique*, dont le point M est le *pole*, et la ligne AI *la polaire*.

Si l'on considère deux droites quelconques ME, MN du faisceau harmonique, le point de concours S des diagonales LE, DN se trouve sur la polaire AI.

Applications des propositions précédentes. — Dans les dessins d'architecture, dans le tracé des cartes, etc., on a souvent besoin de mener par un point donné une droite qui concoure avec deux autres droites, et il peut arriver que le point de rencontre soit situé hors du cadre de l'*épure*, c'est-à-dire hors de la feuille sur laquelle on opère. Les propriétés des figures précédentes permettent de lever cette difficulté.

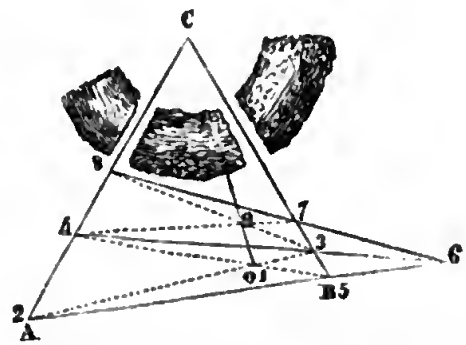
Soient LB, NC, deux droites entre lesquelles est placé le point O par lequel on doit mener une droite qui concoure avec les deux premières.

Par ce point O menons deux droites quelconques CD, EB telles que les droites ED, CB qui joignent leurs extrémités d'un même côté, concourent en un point M placé dans l'intérieur du cadre, ce qui est toujours possible. Par le point M tirons une droite quelconque MLN, et joignons DN et LE; le point de rencontre S de ces deux dernières détermine avec le point O la droite cherchée AI.

Lorsque le point donné N est extérieur aux droites données BC, DE, on mène par ce point une droite quelconque CA, puis une seconde droite quelconque BA qui rencontre la première en A, point compris dans les limites de l'épure. On tire BE et DC qui se coupent en O, puis OA; on joint DN qui coupe OA en S, on tire ES qui vient couper BA en un point I.; enfin on tire NL, qui est la droite demandée.

Ces constructions ne sont pas moins utiles sur le terrain que sur le papier. Supposons, par exemple, que CA et CB (fig. 62) soient les

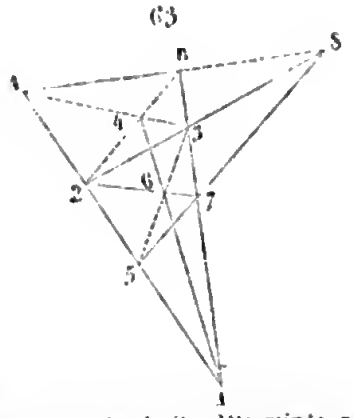
62



directions de deux allées qui concourent au centre C du *rond-point* d'un parc; et qu'il s'agisse d'en ouvrir une nouvelle dont la direction soit assujettie à passer par un point donné O. Pour tracer la direction de cette allée au travers d'un massif d'arbres qui empêchent d'apercevoir le point c du point O et *vice versâ*, il faudra recourir à la construction du premier cas ci-dessus. On aura, à cet effet, 9 *jalons* à planter. Afin d'éviter les redites, nous avons numéroté sur la figure les points où ils doivent être placés, dans l'ordre que nécessite la construction. Les jalons 1 et 9 détermineront la direction cherchée.

On peut se proposer de trouver un point sur le prolongement d'une droite inaccessible; on a recours pour cela à la construction du second cas ci-dessus.

Soit AB (fig. 63) la droite inaccessible, déterminée seulement par deux points visibles A et B. Faisons planter dans la campagne un jalon quelconque 1; puis sur les directions A1 et B1, marquons par des jalons les points 2 et 3, choisis arbitrairement, mais de manière



cependant que la droite déterminée par ces deux points rencontre le prolongement de AB dans les limites assignées à l'opération. Puis, faisons planter successivement : le jalon 4, à l'intersection des droites B.2 et A.3; le jalon 5 en un point quelconque de A.4; le jalon 6 à l'intersection des droites 5.3 et 4.4; le jalon 7 à l'intersection des droites 4.3 et 2.7; enfin le jalon 8 à l'intersection des droites 2.3 et 5.7. Le point déterminé par le jalon 8 sera le point cherché; car, d'après la construction, la droite 4.1 est la polaire et le point 8 est le pôle du faisceau harmonique A.8,2.8,5.8.

Cette construction trouve son application dans l'attaque des places fortes, lorsqu'on veut établir une batterie qui prenne en flanc l'une des batteries de la place. Il est indispensable alors d'avoir un point situé sur le prolongement du front de la batterie ennemie. On utilise dans ce cas les sillons tracés sur le terrain par les boulets de la place; si AB était le front de batterie dont il est question, on pourrait choisir les lignes A.4 et A.3 parmi les sillons qu'ont tracés les boulets partis du point A, et les droites B.4 et B.2. parmi ceux qu'ont tracés les boulets partis du point B.

En répétant cette même construction, on peut obtenir deux points sur le prolongement d'une droite, et obtenir ainsi le moyen de la prolonger réellement. Les jalons 1 et 2, qui ont servi à la première opération, peuvent encore servir à la seconde.

On a recours à ce procédé, lorsqu'il s'agit, par exemple, de prolonger une route au-delà d'un obstacle momentané, tel qu'une habitation à démolir, un bois à percer, etc., et que l'on a intérêt à ne point différer les travaux.

§ 7. *Des lignes et des plans considérés dans l'espace.*

Deux droites qui se coupent, ou deux droites parallèles, ou enfin trois points non en ligne droite déterminent la position d'un plan.

Un plan peut donc être considéré comme engendré par une droite quelconque assujettie à s'appuyer constamment sur deux autres droites qui se coupent.

On réalise ce mode de génération du plan dans l'opération du moulage des tuiles plates, des briques et des carreaux, dans le sciage des bois de charpente, dans la taille des pierres, et enfin dans beaucoup d'arts mécaniques.

L'intersection de deux plans est une ligne droite.

Si une droite est perpendiculaire à deux droites qui se croisent à son *pied* dans un plan; elle est perpendiculaire à toutes les autres droites qui, passant par son pied, sont tracées dans le plan, et elle est dite alors perpendiculaire au plan lui-même.

Les obliques également éloignées du pied de la perpendiculaire sont égales; et, de deux obliques inégalement éloignées du pied de la perpendiculaire, celle qui s'en éloigne le plus est la plus longue.

Si l'on a dans un plan un angle droit dont un des côtés passe par le pied d'une perpendiculaire à ce plan, toute droite qui joindra le sommet de l'angle droit à un point quelconque de la perpendiculaire sera elle-même perpendiculaire à l'autre côté de l'angle droit.

Si une droite est perpendiculaire à un plan, toute droite parallèle à la première sera elle-même perpendiculaire au plan.

Si une droite est parallèle à une autre droite tracée dans un plan, elle sera aussi parallèle à ce plan, c'est-à-dire qu'elle ne pourra le rencontrer à quelque distance qu'on les prolonge l'un et l'autre.

Deux plans perpendiculaires à la même droite sont parallèles entre eux.

Les intersections de deux plans parallèles par un troisième plan sont parallèles.

Les droites parallèles comprises entre deux plans parallèles sont égales, et deux plans parallèles sont partout également distants.

Si deux angles non situés dans le même plan ont leurs côtés parallèles et dirigés dans le même sens, ces angles sont égaux et leurs plans sont parallèles.

Deux droites comprises entre trois plans parallèles sont coupées en parties proportionnelles.

L'angle compris entre deux plans (l'inclinaison mutuelle de ces deux plans), peut être mesuré par l'angle que font entre elles les deux perpendiculaires menées dans chacun de ces deux plans en un même point de l'intersection commune. On donne à cet angle le nom de *dièdre*.

Tout plan conduit suivant une droite perpendiculaire à un autre plan, est lui-même perpendiculaire à cet autre, c'est-à-dire qu'il forme avec lui un angle dièdre droit.

L'intersection commune de deux plans perpendiculaires à un troisième est perpendiculaire à celui-ci.

On appelle *angle solide* ou *angle polyèdre* la portion de l'espace comprise entre plusieurs plans qui se réunissent en un même point.

Dans tout *trièdre* ou angle solide à trois faces, la somme des angles de deux quelconques de ces faces est plus grande que le troisième angle.

La somme des angles plans qui forment un angle solide est toujours moindre que quatre angles droits.

Si deux angles solides sont composés de trois angles plans égaux chacun à chacun, les plans dans lesquels sont les angles égaux seront également inclinés entre eux.

De ce que deux trièdres sont ainsi égaux dans toutes leurs parties (faces et angles dièdres), il ne s'ensuit pas néanmoins qu'ils puissent être superposés l'un à l'autre: il faut encore que ces parties soient disposées dans le même ordre. Si cette dernière condition n'est pas remplie, les deux trièdres sont *symétriques* l'un de l'autre. On en aura une idée très-nette en se figurant ce que l'un d'eux est par rapport à son image réfléchie dans un miroir.

§ 8. *Des solides terminés par des faces planes ou courbes.*

Polyèdres. — On appelle *polyèdre* tout solide terminé par des plans ou des faces planes.

Ces plans sont nécessairement terminés eux-mêmes par des lignes droites qu'on appelle *côtés* ou *arêtes* du polyèdre.

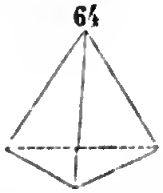
On appelle *tétraèdre* le solide qui a quatre faces et qui est le plus simple des polyèdres ; *hexaèdre* celui qui en a six ; *octaèdre* celui qui en a huit ; *dodécaèdre* celui qui en a douze ; *icosaèdre* celui qui en a vingt, etc.

On appelle *polyèdre régulier* celui dont toutes les faces sont des polygones réguliers égaux et dont tous les angles solides sont égaux entre eux.

Il n'y a que cinq polyèdres réguliers qui sont :

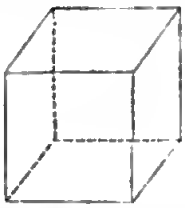
1° Le tétraèdre régulier dont toutes les faces sont des triangles (fig. 64) ;

64



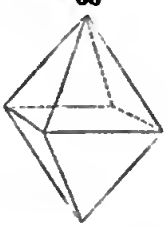
2° L'hexaèdre régulier ou *cube*, dont les faces sont des carrés (fig. 65) ;

65



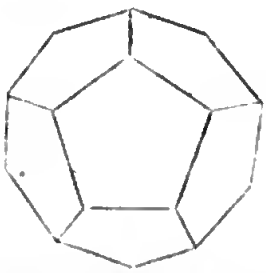
3° L'octoèdre régulier dont les faces sont des triangles (fig. 66) ;

66



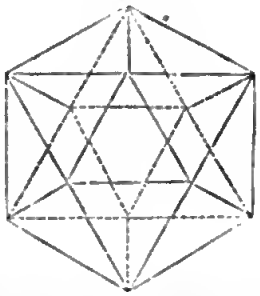
4° Le dodécaèdre régulier dont les faces sont des pentagones (fig. 67) ;

67



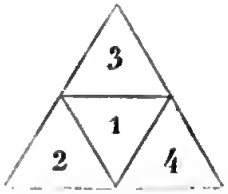
5° L'icosaèdre régulier dont les faces sont des triangles (fig. 68).

68



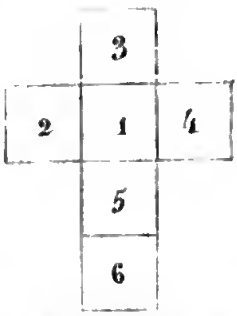
Les figures 69, 70, 71, 72, 73 représentent respectivement les *développements* des surfaces extérieures des polyèdres réguliers dans l'ordre où ils viennent d'être énumérés ; c'est-à-dire que si l'on construit en carton mince ou en papier

69



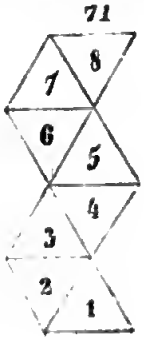
fort des panneaux semblables à ces figures, et qu'on assemble les divers polygones dont ils se composent dans l'ordre indiqué par les chiffres, on formera des solides creux qui représenteront les polyèdres réguliers.

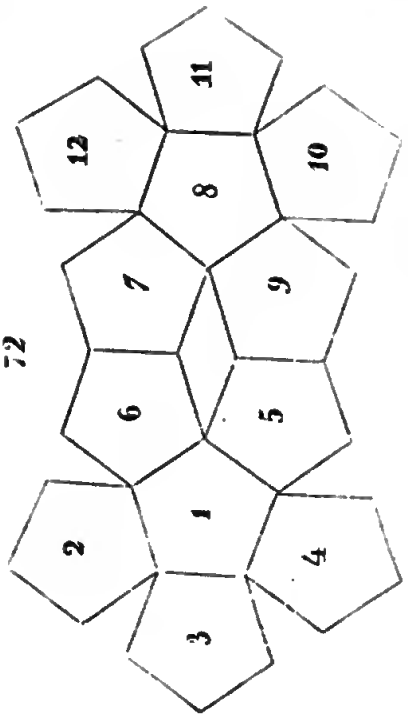
70

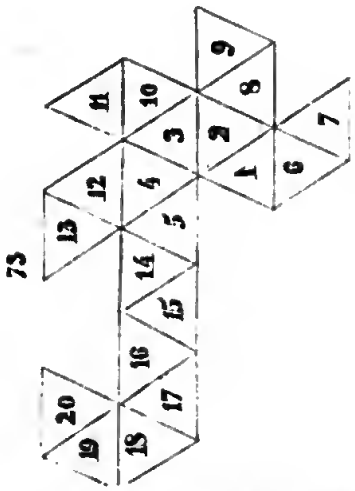


Le *prisme* est un solide compris sous plusieurs plans en forme de parallélogrammes, appelés *pans*, terminés de part et d'autre par

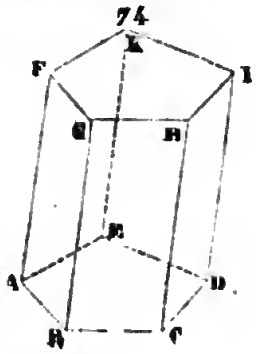
71







deux plans polygones égaux et parallèles qui sont les *bases* (fig. 74).

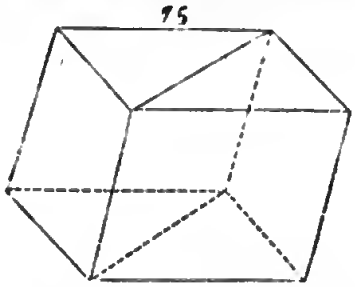


La hauteur du prisme est la perpendiculaire qui mesure la distance des deux bases.

Le prisme est *droit* lorsque les arêtes latérales des pans sont perpendiculaires au plan de la base ; dans tout autre cas il est *oblique*.

Un prisme est *triangulaire, quadrangulaire pentagonal, hexagonal*, etc., selon que la base est un triangle, un quadrilatère, un pentagone, un hexagone, etc.

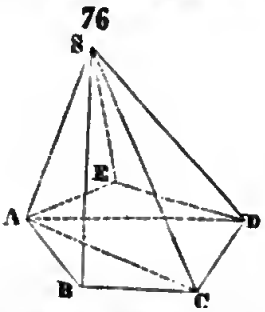
Le prisme qui a pour base un parallélogramme, a toutes ses faces parallélogrammiques ; il s'appelle *parallélipipède* (fig. 75).



Le parallélipipede est *rectangle* lorsque toutes ses faces sont des rectangles.

Le cube (fig. 65) est un cas particulier du parallélipipède rectangle.

La *pyramide* (fig. 76) est le solide compris



entre plusieurs plans triangulaires partant d'un même point S appelé *sommet*, et terminés aux différents côtés d'un même plan polygonal ABCDE appelé *base*.

La *hauteur* de la pyramide est la perpendiculaire abaissée du sommet sur le plan de la base, prolongé s'il est nécessaire.

La pyramide est *triangulaire, quadrangulaire*, etc., selon que la base est un triangle un quadrilatère, etc.

Une pyramide est *régulière*, lorsque la base est un polygone régulier, et qu'en même temps la perpendiculaire abaissée du sommet sur cette base passe par le centre du polygone. Cette perpendiculaire s'appelle alors *axe* de la pyramide.

LES TROIS CORPS RONDS. — La *sphère* est un solide terminé par une surface courbe dont tous les points sont également distants d'un point intérieur appelé *centre*.

On peut considérer la sphère comme engendrée par la révolution d'un demi-cercle qui tourne autour de son diamètre.

Le *rayon* et le *diamètre* de la sphère sont les mêmes que pour le demi-cercle générateur.

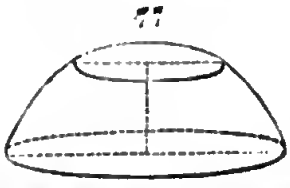
On appelle *zône* la partie de la surface de la sphère comprise entre deux plans parallèles qui en sont les *bases*.

Un des plans peut être tangent à la sphère ;

alors la zône n'a qu'une base, et porte le nom de *calotte sphérique*.

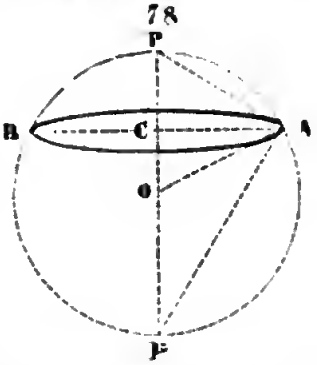
Segment sphérique est la portion du solide de la sphère comprise entre deux plans parallèles qui en sont les *bases* (fig. 77).

77



Un de ces plans peut être tangent à la sphère, et alors le segment sphérique n'a qu'une base (fig. 78).

78



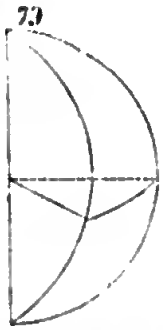
La portion de surface courbe qui entoure un segment sphérique est une zône ou une calotte.

La *hauteur* d'une zône ou d'un segment est la distance des deux plans parallèles qui sont les bases.

Fuseau est la portion de la surface sphérique comprise entre deux positions quelconques du demi-cercle générateur.

On appelle *coin sphérique* ou *onglet sphérique* la partie du solide de la sphère comprise entre deux positions quelconques du demi-cercle générateur, et à laquelle le fuseau sert de base (fig. 79).

79

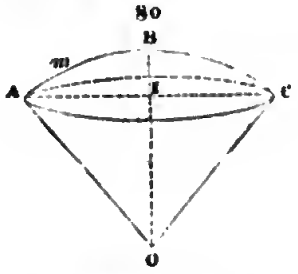


Tandis qu'un demi-cercle, tournant autour de son diamètre, engendre la sphère, tout secteur circulaire AOB (fig. 80) engendre un solide ABCO qu'on appelle *secteur sphérique*.

Le *cylindre droit* (fig. 81) est le solide produit par la révolution d'un rectangle autour d'un de ses côtés qui est l'*axe* ou la *hauteur* du cylindre.

Dans ce mouvement les deux côtés perpendiculaires à l'axe décrivent des plans circulaires égaux qui sont les *bases* du cylindre, et

80



le côté parallèle décrit la *surface convexe*.

On peut encore considérer le cylindre comme un prisme droit, dont les bases seraient des

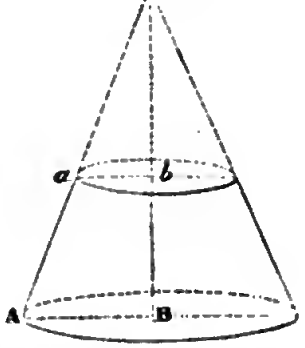
81

polygones d'un nombre infini de côtés ou des cercles.

Le *cylindre oblique* est un prisme oblique dont les bases sont des cercles.

On appelle *cône droit* (fig 83) le solide produit

83



par la révolution d'un triangle rectangle SBA autour d'un des côtés de l'angle droit SB.

Dans ce mouvement, le côté mobile BA de l'angle droit décrit un plan circulaire qu'on appelle la *base du cône*, et l'hypothénuse SA en décrit la *surface convexe*.

Le point S s'appelle le *sommet du cône*, SB l'*axe* ou la *hauteur*, et SA le *côté* ou l'*apothème*.

On peut encore considérer le cône comme une pyramide dont la base serait un cercle ou polygone d'une infinité de côtés, et dont le sommet se trouverait sur la perpendiculaire élevée par le centre de la base.

Le *cône oblique* est une pyramide oblique dont la base est un cercle.

Si l'on retranche, par une section parallèle à la base, une partie de ce cône, le solide qui reste au-dessous du plan coupant prend le nom de *cône tronqué* ou *tronc de cône* ; ce solide peut être considéré comme engendré par la révolution d'un trapèze rectangulaire AB*ba* autour du côté B*b* perpendiculaire aux bases.

Le côté immobile B*b* s'appelle l'*axe* ou la *hauteur* du tronc, les cercles *ab* et AB en sont les *bases*, et A*a* en est le *côté*.

§ 9. *Evaluation des surfaces et des volumes des corps.*

Le volume d'un parallélipipède ou en général d'un prisme quelconque est équivalent au produit de sa base par sa hauteur; ou, en d'autres termes, si l'on multiplie le rapport de la base à l'unité superficielle ou au carré qui a pour côté l'unité de longueur, par le rapport de la hauteur à cette unité linéaire, le produit exprimera le rapport du solide que l'on considère à l'unité du volume, ou au cube qui a pour côté l'unité de longueur.

Algébriquement cette expression est B*h*.

Le volume d'une pyramide quelconque est égal au tiers du produit de sa base par sa hauteur.

En termes algébriques, cette mesure s'exprime ainsi $\frac{1}{3}$ B*h*.

Le volume d'un tronc de pyramide a pour mesure le tiers du produit de sa hauteur par la somme de trois surfaces qui sont la base supérieure, la base inférieure et une moyenne proportionnelle géométrique entre ces deux bases.

Algébriquement, cette mesure est

$$\frac{1}{3}\ h\ (\mathrm{B} + \mathrm{B}b + b).$$

Un prisme triangulaire tronqué a pour mesure le tiers du produit de sa base par la somme des distances des trois sommets au plan de cette base.

Ou d'une manière abrégée

$$\frac{1}{3}\ \mathrm{B}\ (h + h' + h'').$$

La surface convexe d'un cylindre est égale au produit de la circonférence de la base par la hauteur, ou à $2\pi rh$, π étant le rapport de la circonférence au diamètre et égal à 3,14159927.

Le volume d'un cylindre est égal au produit de l'aire de la base par la hauteur, ou à $\pi r^2 h$.

La surface convexe d'un cône est égale à la moitié du produit de la circonférence de la base par le côté, ou à πrl.

Le volume d'un cône est égal au tiers du produit de l'aire de la base par la hauteur, ou à $\frac{1}{3}\pi r^2 h$.

La surface convexe d'un tronc de cône est égale à la moitié du produit du côté par la somme des circonférences des bases, ou à $\pi l\ (r + r')$.

Le volume d'un tronc de cône est égal au tiers du produit de la hauteur par la somme de trois surfaces, qui sont la base supérieure, la base inférieure et une moyenne proportionnelle géométrique entre ces deux bases.

Algébriquement $\frac{1}{3}\pi h\ (\mathrm{R}^2 + \mathrm{R}r + r^2)$.

Les résultats relatifs au cylindre, au cône et au tronc de cône, se déduisent de ceux qui sont relatifs à un prisme droit, à une pyramide régulière et à un tronc régulier de pyramide, dans lesquels le nombre des côtés des bases serait infini.

La surface de la sphère est égale au produit du diamètre par la circonférence du cercle générateur, ou à quatre fois la surface de ce cercle, autrement dit à $4\pi r^2 = \pi d^2$.

Le volume de la sphère est égal au produit de la surface de la sphère par le tiers du rayon, ou à $\frac{4}{3}\pi r^3$ ou à $\frac{1}{6}\pi d^3$.

La surface d'une zône sphérique quelconque est égale au produit de sa hauteur par la circonférence du cercle générateur de la sphère, ou à $2\pi rh$.

Tout secteur sphérique a pour mesure la zône qui lui sert de base multipliée par le tiers du rayon, ou $\frac{2}{3}\pi r^2 h$.

Tout segment de sphère compris entre deux plans parallèles a pour mesure la demi-somme de ses bases multipliée par sa hauteur, plus le volume de la sphère dont cette même hauteur est le diamètre, ou autrement

$$\frac{1}{2}\pi h\ (\mathrm{R}^2 + r^2) + \frac{1}{6}\pi h^3$$
$$= \frac{1}{6}\pi h\ (3\mathrm{R}^2 + 3r^2 + h^2)$$

si l'une des bases est nulle, cette expression devient $\frac{1}{6}\pi h\,(3\mathrm{R}^2 + h^2)$.

Tout polyèdre peut être décomposé en pyramides dont les sommets partent d'un même point placé à l'intérieur de ce polyèdre, et dont les bases sont les différentes faces du polyèdre. Il est donc facile d'évaluer le volume d'un polyèdre quelconque.

Si l'on prend pour sommet commun de toutes les pyramides l'un des sommets du polyèdre lui-même, la base de chacune de ces pyramides sera une des faces du polyèdre; on en obtiendra l'aire immédiatement, et la hauteur se mesurera en posant cette face sur un plan horizontal, et en prenant la distance du sommet commun à ce plan.

Lorsque l'on considère un rectangle dont la hauteur est le diamètre du cercle générateur de la sphère et dont les bases égales au rayon sont tangentes au cercle, pendant que le demi-cercle engendre la sphère, ce rectangle engendre un *cylindre circonscrit* à la sphère.

La surface de la sphère est à la surface totale du cylindre circonscrit (en y comprenant les deux bases), dans le rapport de 2 à 3 ; les volumes de ces deux corps sont dans le même rapport.

Cette proposition remarquable a été trouvée par Archimède, qui avait demandé qu'elle fût gravée sur son tombeau ; et c'est à la vue d'une figure représentant la sphère inscrite au cylindre que Cicéron, alors questeur en Sicile, découvrit le lieu d'inhumation du grand géomètre, que ses ingrats compatriotes avaient oublié moins de deux siècles après sa mort.

§ 10. *Propriétés des figures à la surface de la sphère.*

Tout plan perpendiculaire à l'extrémité d'un rayon est tangent à la sphère, ou, en d'autres termes, n'a qu'un point commun avec elle. Toute section de la sphère par un plan est un cercle dont la grandeur dépend de la distance du plan coupant au centre.

On appelle *grands cercles* ceux dont le

plan passé par le centre, et *petits cercles* tous les autres. Les grands cercles sont tous égaux entre eux et un cercle générateur.

Trois arcs de grand cercle, qui se coupent à la surface de la sphère, déterminent une figure que l'on appelle *triangle sphérique*.

Il y a dans un triangle sphérique six éléments, les trois côtés ou arcs de cercle à la surface de la sphère, et les trois angles dièdres que font entre eux les plans qui, passant par le centre, ont déterminé ces arcs sur la sphère.

Tout triangle sphérique correspond donc à un trièdre dont le sommet est au centre de la sphère, dont les angles dièdres sont ceux du triangle lui-même, et dont les angles plans ont pour mesure les côtés du triangle.

De même, tout *polygone sphérique* correspond par ses angles aux dièdres d'un angle solide dont le sommet est au centre de la sphère, et dont les angles plans ont pour mesure les côtés du polygone.

Le plus court chemin d'un point à un autre, sur la surface de la sphère, est l'arc du grand cercle qui joint les deux points donnés.

Dans tout triangle sphérique, un côté quelconque est plus petit que la somme des deux autres et plus grand que leur différence.

La somme des côtés de tout polygone sphérique est moindre que la circonférence d'un grand cercle.

Un diamètre de la sphère, perpendiculaire au plan d'un cercle quelconque, rencontre la surface de la sphère en deux points également éloignés de tous les points de la circonférence de ce cercle, et qui en sont les *pôles*.

Si de chacun des sommets d'un triangle sphérique, comme pôles, on décrit des arcs de grand cercle qui en soient éloignés d'un *quadrant* (quart de circonférence d'un grand cercle), le nouveau triangle formé par l'intersection de ces arcs de cercle est dit *polaire* du premier.

Réciproquement les sommets du second sont les pôles du premier.

Chaque angle d'un de ces triangles a pour mesure la demi-circonférence moins le côté opposé dans l'autre triangle.

On démontre, sur les relations des triangles sphériques entre eux, des propositions tout à fait analogues à celles qui concernent les triangles rectilignes. Seulement, comme les trièdres, les triangles sphériques peuvent être égaux dans toutes leurs parties sans que la superposition soit possible pour cela ; c'est encore une égalité par symétrie. (Col. 144).

Deux triangles situés sur la même sphère ou sur des sphères égales, sont égaux dans toutes leurs parties :

1° Lorsqu'ils ont un angle égal compris entre côtés égaux chacun à chacun ;

2° Lorsqu'ils ont un côté égal adjacent à deux angles égaux chacun à chacun ;

3° Lorsqu'ils ont les trois côtés égaux chacun à chacun ;

4° Lorsqu'ils ont les trois angles égaux chacun à chacun.

Cette dernière proposition n'a pas lieu pour les triangles rectilignes, où de l'égalité des angles on ne peut conclure que la proportionnalité des côtés. La différence qui existe à cet égard entre les triangles des deux espèces est due à l'influence du rayon de la sphère. S'il s'agissait de triangles tracés sur des sphères de rayons différents, l'égalité des angles dièdres n'entraînerait que l'égalité des angles plans au centre, et la similitude des arcs interceptés par ceux-ci sur la sphère ; mais sur les sphères égales les triangles ne peuvent être semblables sans être égaux.

La somme des angles de tout triangle sphérique est moindre que six, et plus grande que deux angles droits.

Le rapport de la surface d'un triangle sphérique quelconque à la surface de la sphère est exprimé par la huitième partie de l'excès de la somme des trois angles sur deux angles droits, l'angle droit étant pris pour unité.

Le rapport de la surface d'un polygone sphérique *convexe* (qui n'a pas d'angles rentrants), à la surface de la sphère, est égal à la huitième partie de l'excès de la somme des angles augmentée de 4 sur le double du nombre des côtés du polygone.

Une des conséquences les plus remarquables de cette dernière proposition, c'est que le nombre S des angles solides d'un polyèdre augmenté du nombre F de ses faces est toujours égal au nombre des arêtes A augmenté de 2. On a donc algébriquement

$$S + F = A + 2.$$

§ 11. *De la similitude et des relations des figures dans l'espace.*

Deux *pyramides triangulaires* sont dites *semblables* lorsqu'elles ont un angle dièdre égal compris entre deux faces semblables chacune à chacune, et semblablement disposées.

L'existence de ces conditions entraîne la similitude de toutes les autres faces homologues, l'égalité des angles solides homologues, la proportionnalité entre toutes les arêtes homologues, et l'égalité entre les angles dièdres homologues.

Cinq conditions seulement sont nécessaires pour la similitude de deux pyramides triangulaires. Parmi les divers énoncés auxquels peut donner lieu le choix des conditions, on distingue celui-ci :

Deux pyramides triangulaires sont semblables lorsqu'elles ont les côtés homologues proportionnels.

Deux *polyèdres* sont dits *semblables* lorsque ayant des bases semblables, les sommets des angles solides homologues, hors de ces bases, sont déterminés par des pyramides triangulaires semblables chacune à chacune, et semblablement disposées.

De cette définition il résulte que deux polyèdres semblables ont les faces homologues semblables et les angles solides homologues égaux; que les côtés, les diagonales, et généralement les lignes homologues sont dans un rapport constant ; que les deux polyèdres peuvent se partager en un même nombre de pyramides triangulaires semblables chacune à chacune, et semblablement placées.

Les volumes de deux polyèdres semblables sont entre eux comme les cubes des côtés homologues.

Deux *cônes* ou deux *cylindres* sont dits *semblables* lorsqu'ils sont engendrés par des triangles rectangles ou par des rectangles semblables.

Deux cônes ou deux cylindres semblables sont aussi entre eux comme les cubes des dimensions homologues.

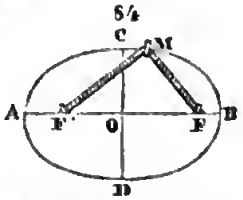
§ 12. *De quelques lignes courbes autres que la circonférence.*

L'ELLIPSE est une ligne courbe (fig. 84) telle que la somme des distances MF, MF' de chacun de ses points à deux points fixes F et F' est constante.

Pour décrire l'ellipse d'un mouvement continu, soit sur le terrain, soit sur le papier, on se sert d'un cordeau ou d'un fil FMF', que l'on

tient toujours tendu avec un piquet ou avec un crayon M.

84



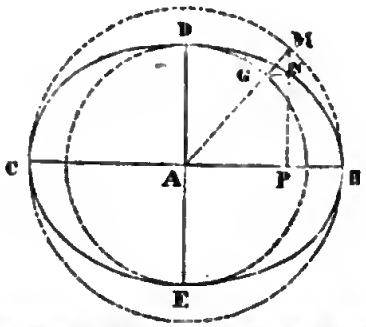
L'ellipse est *symétrique* par rapport à la ligne des foyers FF′ et à une droite CD perpendiculaire au milieu de celle-ci. Sa plus grande dimension AB est dans le sens des *foyers* F, F′ et porte le nom de *grand axe*; sa plus petite dimension CD est dans le sens perpendiculaire à la ligne des foyers et porte le nom de *petit axe*. Le point O est le *centre* de l'ellipse. OF est l'*excentricité*. FM et F′M sont les *rayons vecteurs*.

La longueur AB du grand axe est égale à la somme constante des deux rayons vecteurs tirés d'un point M de la courbe aux foyers.

Pour décrire l'ellipse au moyen de ses axes, il y a plusieurs moyens.

1° On décrit (fig. 85) deux circonférences

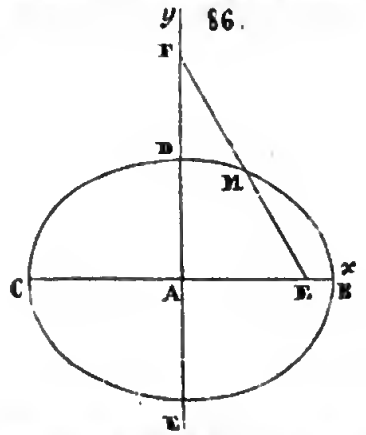
85



concentriques dont les diamètres sont égaux aux axes de l'ellipse. Du centre commun A, on tire le rayon AM, qui coupe la plus petite circonférence en G, et on mène GN parallèle à AB jusqu'à la rencontre de MP perpendiculaire à AB. Le point N appartient à l'ellipse. On peut donc ainsi obtenir par ce moyen autant de points de la courbe que l'on veut.

2° On trace deux axes à angle droit, Ax, Ay (fig. 86) et on fait mouvoir dans l'angle droit

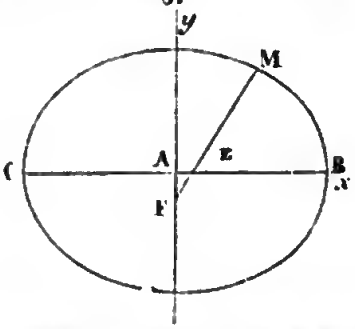
86.



y \ x une règle ou tige droite FE, dont la longueur est égale à la demi-somme des axes, et sur laquelle on a pris FM égal à la moitié du grand axe. Le point M, dans toutes les positions de la ligne FE, restera constamment sur l'ellipse.

3° On trace encore deux lignes à angle droit Ax, Ay (fig. 87) comme ci-dessus, et on assu-

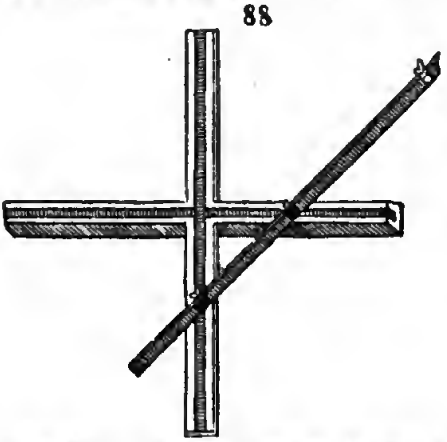
87



jettit la règle FEM, dont la longueur est égale à la moitié du grand axe et sur laquelle on a pris ME égal à la moitié du petit axe, à se mouvoir de telle sorte que le point F soit toujours sur le prolongement de la droite yA, et le point E sur la droite Ax. Le point M sera toujours sur l'ellipse.

Il est facile de voir qu'un instrument tel que le représente la fig. 88 peut servir à tracer

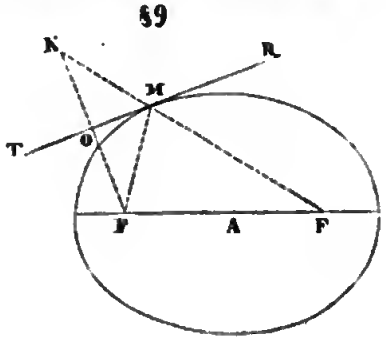
88



l'ellipse d'un mouvement continu, en donnant une position convenable au *tracelet* et aux arrêts qui peuvent glisser dans les deux rainures rectangulaires.

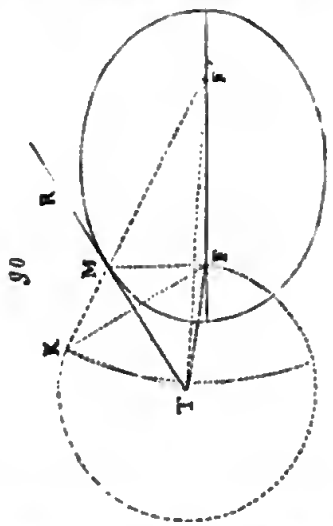
Pour mener une tangente à l'ellipse par un point donné M sur la courbe (fig. 89), on tire

89



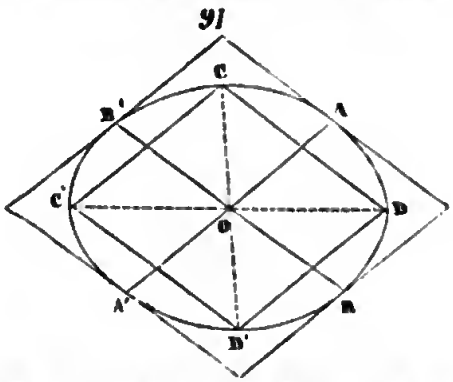
tes rayons vecteurs MF, MF′ ; on prolonge le second d'une quantité MK égale au premier, et on mène RMT perpendiculaire à la droite FK; c'est la tangente demandée.

Si le point T (fig. 90) par lequel on doit mener la tangente est hors de la courbe, on détermine d'abord le point K par l'intersection de deux arcs de cercle décrits l'un du point T comme centre avec le rayon TF, l'autre du point F′ comme centre avec un rayon égal au grand axe. On joint ensuite F′K, et le point M est placé sur cette dernière ligne, à la rencontre de la droite TM perpendiculaire à FK.



On appelle *diamètre* toute droite AA′, BB′, qui passe par le centre.

Deux diamètres tels que AA′ et BB′ (fig. 91)



sont dits *conjugués* l'un de l'autre lorsque chacun d'eux est parallèle à la tangente menée à l'extrémité de l'autre.

Dans ce cas aussi ils sont tels que chacun d'eux divise en deux parties égales les *cordes* CD, CC′ parallèles à l'autre.

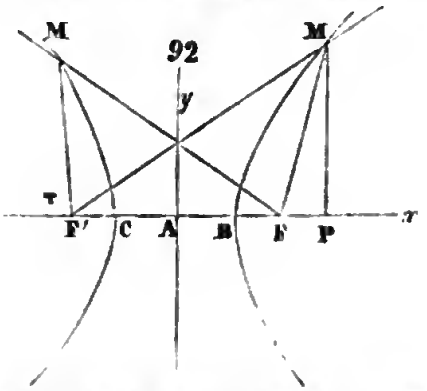
Si d'un même point C pris sur l'ellipse, on mène deux cordes CC′, CD, respectivement parallèles aux diamètres conjugués AA′, BB′, ces deux cordes sont dites *supplémentaires* l'une de l'autre ; elles passent par les extrémités d'un nouveau diamètre DC′.

Le parallélogramme construit sur deux diamètres conjugués est équivalent au rectangle construit sur les axes.

La somme des carrés de deux diamètres conjugués est constante et égale à la somme des carrés des deux axes.

L'aire de l'ellipse entière est égale à celle d'un cercle dont le rayon est moyen proportionnel entre les deux demi-axes de l'ellipse : ou d'une manière abrégée à $\pi\, a\, b$.

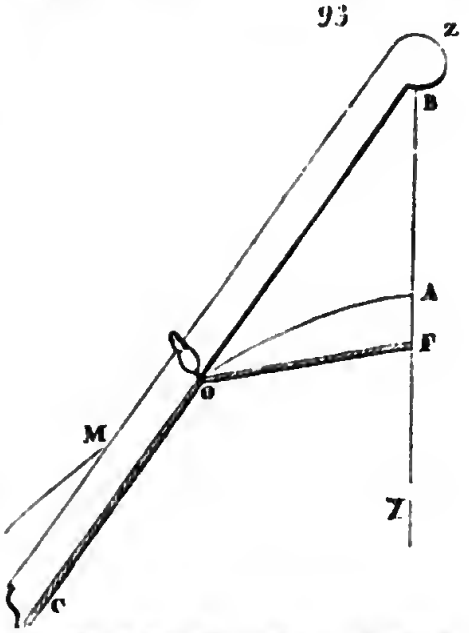
L'HYPERBOLE (fig. 92) est une courbe telle



que la différence des distances MF, MF′ de chacun de ses points à deux points fixes appelés *foyers* est constante et égale à *l'axe transverse* BC.

Cette courbe se compose de deux branches indéfinies symétriquement disposées par rapport aux deux axes Ax, Ay.

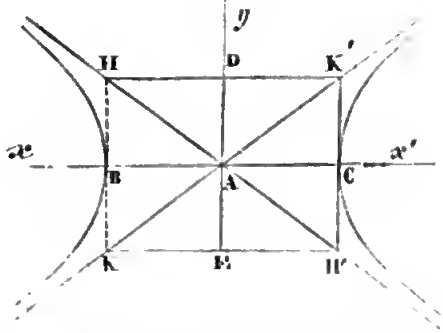
On peut la décrire d'un mouvement continu à l'aide d'une règle mobile autour d'une charnière, d'un fil tendu et d'un style (fig. 93).



On peut aussi la décrire par points que déterminent des intersections d'arcs de cercle.

Si l'on détermine entre les deux axes Ax, Ay de l'hyperbole (fig. 94) deux droites inclinées HH′, KK′, de telle sorte que AH et AK′ hypothénuse des triangles rectangles ABH, ACK′ soient égales à la distance du centre A au foyer, ces deux droites inclinées prennent le nom d'*asymptotes*

94

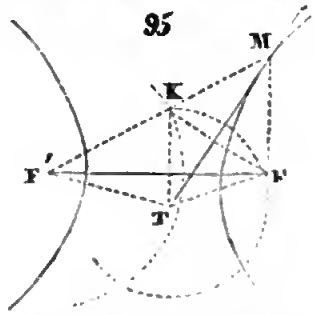


Elles jouissent de la propriété remarquable de s'approcher indéfiniment de plus en plus des deux branches de la courbe, dans quatre sens différents, sans jamais pouvoir la rencontrer.

DE est ce que l'on appelle le *second axe* de l'hyperbole.

Pour mener une tangente à l'hyperbole par un point M (fig. 95) donné sur la courbe, il

95



faut diviser en deux parties égales l'angle FMF' des *rayons vecteurs* FM, F'M, ou, en d'autres termes, prendre MK = MF, et abaisser du point M une perpendiculaire sur la droite KF.

Si le point T est extérieur à la courbe, on détermiuera le point K par l'intersection de deux arcs de cercle, décrits, l'un du point T comme centre avec le rayon TF, l'autre du point F' comme centre avec un rayon égal à l'axe transverse.

La tangente TM est perpendiculaire à KF et le point de contact M est sur cette tangente, à la rencontre de la droite F'K prolongée.

Les propriétés de l'hyperbole relatives aux diamètres conjugués et aux cordes supplémentaires sont tout à fait analogues à celles de l'ellipse. La dernière seule doit être ainsi modifiée :

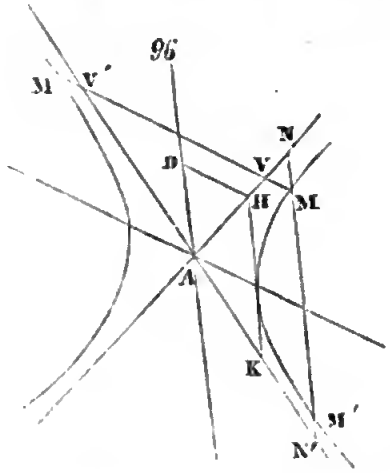
La différence des carrés faits sur deux diamètres conjugués quelconques, est égale à la différence des carrés construits sur les axes.

Les asymptotes de l'hyperbole coïncident avec les diagonales du parallélogramme construit sur deux diamètres conjugués quelconques.

L'aire du parallélogramme formé par les asymptotes de l'hyperbole et par les parallèles menées à ces lignes, d'un point quelconque de la courbe, est constante et égale à la huitième partie du rectangle des axes, ou du parallélogramme construit sur deux diamètres conjugués.

Il est facile de construire l'hyperbole par points lorsque l'on connaît les asymptotes, et un seul point M de la courbe (fig. 96). Car en

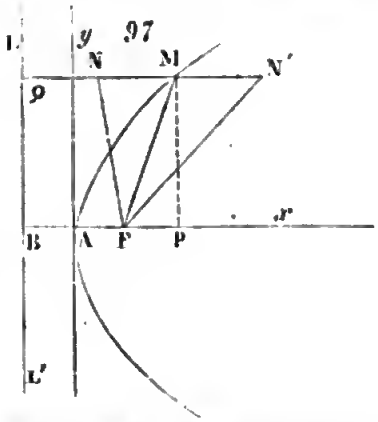
96



menant par le point M une droite quelconque NN', il suffira de prendre N'M' = NM. Le point M' appartiendra à la courbe. On prendra de même M''V'' = MV, et on répétera cette construction sur autant de points que l'on voudra.

La Parabole (fig. 97) est une courbe dont

97



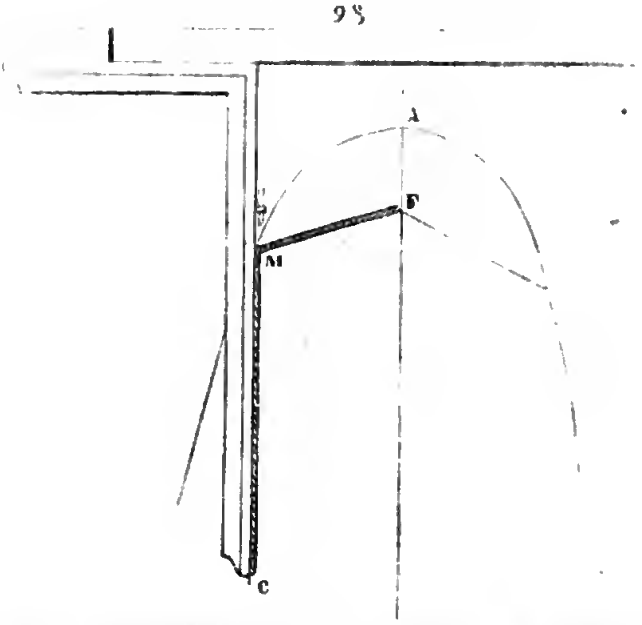
tous les points M sont également distants d'un point fixe F, appelé *foyer*, et d'une droite immobile LL' appelée *directrice*.

La courbe se compose de deux branches infinies qui s'étendent symétriquement au-dessus et au-dessous de l'*axe* Ax, perpendiculaire à la directrice et passant par le foyer. Le point A est le *sommet*.

Le sommet est placé au milieu de la distance du foyer à la directrice, distance dont le double porte le nom de *paramètre*.

De la définition même de la courbe résulte un moyen de la décrire d'un mouvement continu, ainsi que le représente la figure 98. FnC est un fil dont une extrémité a été fixée contre une des branches d'une équerre et dont la longueur est la même que celle de cette branche. En maintenant constamment avec un style le fil appliqué contre l'équerre, qui peut glisser le long d'une règle, le point d'application M sera toujours à la même distance de la règle et du foyer F, et le style décrira la parabole.

98

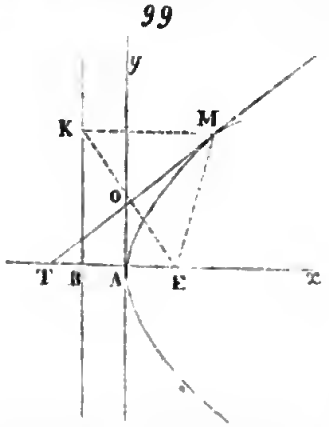


On peut encore décrire la parabole par points de différentes manières.

La parabole peut être considérée comme une ellipse dont le grand axe est infini.

Pour mener une tangente à la parabole par un point M donné sur la courbe (fig. 99), on

99



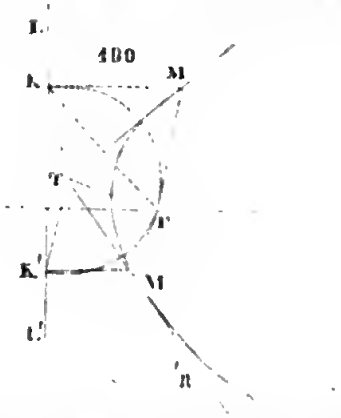
tire le *rayon vecteur* FM, on prend sur l'axe ET = EM et TM est la tangente cherchée.

Si le point T (fig. 100) par lequel la tangente doit être menée est hors de la courbe, on détermine sur la directrice I.I.' le point K tel que TK = TF. La tangente TM est perpendiculaire à FK, et le point de contact M est à la rencontre de cette tangente et d'une parallèle à l'axe.

Si l'on mène dans la parabole une suite de *cordes* parallèles à la même direction, les milieux de toutes ces cordes sont sur une même ligne droite ou *diamètre* parallèle à l'axe. La tangente à l'extrémité du diamètre est parallèle aux cordes que ce diamètre divise en parties égales.

La parabole est *carrable*, c'est-à-dire que l'on peut déterminer à l'aide de la règle et du compas un espace plan dont la superficie soit égale à celle d'un segment parabolique quelconque. Si l'on considère en particulier le segment compris entre la courbe, un de ses

100



diamètres et une demi-corde *conjuguée* de ce diamètre, on arrive à ce résultat remarquable que l'aire du segment est égale aux deux tiers du parallélogramme de même base et de même hauteur.

Sections du cône et du cylindre. — Les trois courbes précédentes sont connues sous le nom générique de *sections coniques*. Elles peuvent en effet être obtenues par l'intersection d'un cône avec un plan.

Lorsque le plan coupe l'axe du cône entre le sommet et la base, la section est une ellipse.

Un plan parallèle à l'une des *génératrices* du cône, c'est-à-dire à l'une des positions de l'hypothénuse du triangle rectangle générateur, détermine une parabole.

Enfin l'hyperbole est produite par l'intersection du cône avec un plan qui coupe l'axe de ce cône au delà de la base et du sommet.

La seconde partie de l'hyperbole s'obtient par le même plan coupant, en prolongeant toutes les génératrices du cône au delà du sommet, de manière à avoir une seconde surface conique égale à la première.

Le cercle lui-même, qui n'est qu'un cas

particulier de l'ellipse, s'obtient en coupant le cône ou le cylindre droits perpendiculairement à l'axe.

Toute section dont le plan passe par l'axe du cône ou du cylindre se réduit à deux lignes droites qui se coupent au sommet du cône ou qui sont parallèles à l'axe du cylindre.

Si l'on considère un cône ou un cylindre obliques dont la base est un cercle, les sections parallèles à la base ne sont pas les seules qui soient circulaires. En menant un plan par l'axe et par celui des diamètres de la base qui fait avec l'axe l'angle maximum, on a la *section méridienne ;* et toute section perpendiculaire à cette dernière, et menée de manière à faire avec l'axe un angle égal à celui que fait la base, mais en sens contraire, est un cercle. Elle porte le nom d'*anti-parallèle* ou de *sous-contraire*.

PROPRIÉTÉS COMMUNES AUX SECTIONS CONIQUES. — L'ellipse, l'hyperbole et la parabole jouissent de propriétés communes très-remarquables dont voici les principales :

1° Si, par un foyer d'une section conique, on élève une perpendiculaire à l'axe qui passe par ce foyer, et qu'on mène à la courbe deux tangentes qui se coupent en un même point de la direction de cet axe ; la droite perpendiculaire à l'axe qui passe par le point de rencontre des deux tangentes, est telle que le rapport entre le rayon vecteur mené d'un point quelconque de la courbe au foyer, et la distance de ce point à la droite, est constant.

Ce rapport est plus petit que l'unité pour l'ellipse ; il est plus grand pour l'hyperbole ; égal à l'unité pour la parabole.

On peut donc définir une quelconque des sections coniques en disant que ce sont des courbes telles que le rapport des distances de chacun de leurs points à un point fixe, appelé *foyer*, et à une droite fixe, appelée *directrice*, est constant.

2° On peut dire encore que la somme ou la différence de la distance de chacun des points de ces courbes au foyer, et d'un certain multiple de la distance de ce même point à une droite fixe (qui n'est plus ici la directrice et qui passe par un foyer), est constante.

3° Si de tous les points d'une droite située dans le plan d'une section conique, on mène des tangentes à cette courbe, et qu'on joigne par des droites les points de contact des deux tangentes menées d'un même point, toutes les *cordes de contact* se couperont en un point unique, appelé *pôle* de la droite, sur le diamètre qui divise en deux parties égales les cordes parallèles à la droite donnée. Celle-ci porte le nom de *polaire* du point par rapport à la section conique donnée.

Et réciproquement, si, d'un point situé dans le plan d'une section conique, on mène un nombre quelconque de sécantes, puis des tangentes à la courbe par les points où ces sécantes la coupent, les tangentes qui se rapportent à la même sécante iront concourir en un point d'une droite parallèle à la direction des cordes que divise en deux parties égales le diamètre passant par le point donné.

4° Si l'on imagine, dans l'intérieur d'un cône droit, prolongé s'il est nécessaire, deux sphères qui soient tangentes à la fois à la surface du cône et à un plan sécant qui y détermine une ellipse ou une hyperbole, les points de contact de ces sphères avec le plan sécant sont les foyers de la courbe et les plans déterminés par les courbes de contact de la sphère et du cône coupent le plan de la courbe suivant les directrices

Dans le cas de la parabole, on ne peut mener à l'intérieur du cône qu'une seule sphère qui touche à la fois le cône et le plan coupant ; et cette sphère détermine le foyer et la directrice unique.

La connaissance des principales propriétés géométriques des sections coniques, et peut-être même la considération de ces courbes, est due au divin Platon et à son école. Cette connaissance a paru pendant près de deux mille ans un objet de simple curiosité, jusqu'au jour où l'illustre Kepler a trouvé que les planètes se meuvent dans des ellipses dont le soleil occupe un foyer. Peu après Newton a généralisé la découverte de Kepler, et en a déduit la loi de l'attraction universelle.

Cet exemple est bien propre à confondre les esprits superficiels disposés à mépriser des études scientifiques qui n'offrent pas encore d'applications immédiates.

§ 13. *Des principales surfaces courbes autres que celles des trois corps ronds.*

La sphère, le cône et le cylindre droits, tels qu'ils ont été définis dans le § 8, ne sont que des cas particuliers des *surfaces de révolution*. On appelle ainsi toutes celles qui sont décrites par le mouvement d'une ligne autour d'un *axe* fixe.

Tout plan qui passe par l'axe porte le nom de *plan méridien*.

On peut encore considérer les surfaces de révolution comme produites par le mouvement d'une circonférence, dont le centre reste sur l'axe, et dont le rayon varie de manière que son extrémité passe toujours par un point de la ligne génératrice ou de la ligne méridienne.

Parmi les surfaces de révolution, on distingue encore l'*ellipsoïde*, l'*hyperboloïde* et le *paraboloïde* de révolution, produits par le mouvement d'une ellipse autour de son grand axe, d'une hyperbole autour de son second axe, et d'une parabole autour de son axe.

Les *surfaces annulaires*, produites par la révolution d'une courbe plane fermée autour d'un axe extérieur, mais situé dans le même plan, sont comprises dans les surfaces de révolution.

Le *tore* engendré par le cercle est la plus usitée des surfaces annulaires. La plus simple des *alliances* que l'on porte au doigt est un tore.

Toute surface de révolution peut être exécutée sur le tour au moyen d'un guide convenable.

Les cloches, les sonnettes, les tonneaux, une foule de vases de faïence et de porcelaine sont terminés par des surfaces de révolution.

Le cylindre droit ou oblique n'est encore qu'un cas particulier des *surfaces cylindriques*, que l'on peut considérer comme engendrées par une droite mobile qui reste parallèle à une direction donnée en glissant sur une *directrice* fixe.

Le cône droit ou oblique n'est aussi qu'un cas particulier des *surfaces coniques* produites par le mouvement d'une droite qui, passant toujours par un point fixe, s'appuie constamment sur une *directrice* donnée.

Les *surfaces conoïdes* sont engendrées par une droite mobile assujettie à rester parallèle à un plan donné et à s'appuyer constamment sur une droite fixe et sur une courbe quelconque.

On donne le nom générique de *surfaces réglées* à celles sur lesquelles on peut appli-

quer une règle en certains sens. Toute surface engendrée par des lignes droites est donc réglée.

Une surface réglée est *développable* lorsque deux éléments rectilignes infiniment voisins peuvent être considérés comme dans le même plan, et que la surface entière peut être déroulée sur un plan.

Une surface réglée est *gauche* dans le cas contraire.

Les surfaces cylindriques et coniques sont toujours développables; les surfaces conoïdes sont généralement gauches. La surface engendrée par une droite qui glisse sur deux directrices quelconques en restant constamment parallèle à un plan fixe est gauche. Il en est de même de la surface engendrée par une droite assujettie à se mouvoir sur trois directrices quelconques.

Pour concevoir ce dernier mode de génération, il faut se figurer qu'un point quelconque d'une des directrices soit pris pour sommet de deux surfaces coniques déterminées par ce sommet et par les autres directrices; l'intersection de ces deux surfaces sera une ligne droite qui s'appuiera nécessairement sur ces deux directrices. En répétant cette construction pour un point quelconque de la première directrice, on aura donc la position correspondante d'une génératrice qui s'appuiera constamment sur les trois directrices.

Les ailes des moulins à vent offrent à peu de choses près l'exemple de surfaces gauches à trois directrices droites.

Les versoirs ou oreilles des charrues sont des surfaces gauches analogues à celles des moulins à vent.

Les *surfaces enveloppes* présentent le mode le plus général de génération des surfaces. Si l'on suppose une surface quelconque qui se meut dans l'espace en variant de grandeur et de position, suivant des lois déterminées, la surface qui serait la trace de toutes ces positions consécutives portera le nom de surface enveloppe.

Le tore, par exemple, est l'enveloppe de toutes les positions que prend une sphère à rayon constant, dont le centre se meut sur une circonférence de cercle.

Le cône est l'enveloppe de toutes les positions que prend une sphère dont le centre se meut sur une ligne droite, et dont le rayon est dans un rapport constant avec la distance du centre à un point fixe pris sur cette droite.

§ 13. *Éléments de géométrie descriptive.*

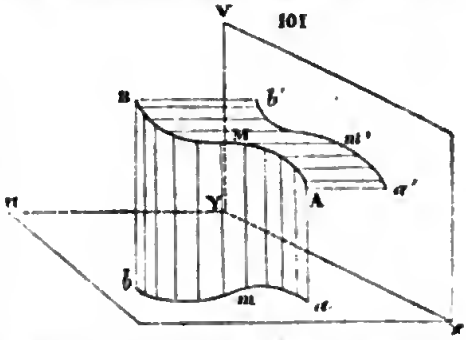
MÉTHODE DES PROJECTIONS. Monge a donné le nom de *géométrie descriptive* à des méthodes qu'il a, sinon créées, au moins réunies en un corps de doctrines et singulièrement perfectionnées, et qui ont pour but soit de représenter toutes les formes extérieures des corps, soit de résoudre sur les figures considérées dans l'espace, à l'aide de constructions effectuées seulement sur un plan, tous les problèmes qui peuvent se présenter.

Pour parvenir à ce double but, et d'abord pour représenter les corps, la géométrie descriptive emploie la *méthode des projections*.

On appelle *projection d'un point* sur un plan, le pied de la perpendiculaire abaissée du point sur le plan.

La *projection d'une droite* A est la droite tirée sur le *plan de projection* par les projections de deux points de A. C'est l'intersection du *plan projetant* mené par la droite A perpendiculairement au plan de projection.

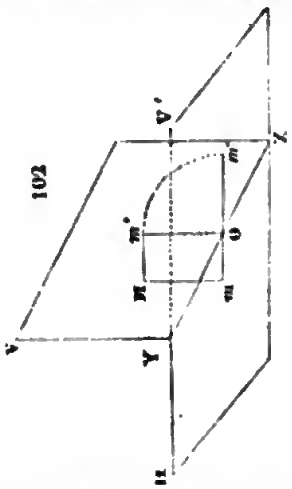
Généralement la projection d'une courbe quelconque AMB (fig. 101) est la suite *amb*



des pieds des perpendiculaires A*a*, M*m*, B*b*, abaissées des divers points de cette courbe sur un plan fixe XII. L'ensemble de ces perpendiculaires compose une surface cylindrique dans le sens général de ce mot, et cette surface prend le nom de *cylindre projetant* de la courbe AMB.

Si l'on projette la courbe AMB sur un second plan VX, perpendiculaire au premier HX l'ensemble des deux projections *amb*, *a'm'b'* détermine complétement la courbe AMB dans l'espace. Car cette courbe est l'intersection des deux surfaces cylindriques droites qui ont pour directrices les projections *amb*, *a'm'b'* et pour génératrices des droites respectivement perpendiculaires aux plans de ces projections.

Pour que les constructions relatives aux lignes dans l'espace puissent s'effectuer sur un même plan, il suffit d'imaginer que le plan vertical VX (fig. 102) ait été rabattu de gauche



à droite sur le plan horizontal HX, en tournant autour de leur intersection commune XY comme charnière. Alors tous les points *m'* du plan vertical ont décrit des arcs de cercle *m'm''*, et les constructions graphiques peuvent être effectuées sur une même feuille de papier V'XII qui prend le nom d'*épure*. Mais ce rabattement n'est admis que comme moyen d'exécution; et toutes les fois qu'on veut se rendre compte d'une opération par des constructions géométriques, on doit, par la pensée, relever le plan vertical, et se le figurer toujours dans une situation perpendiculaire au plan horizontal.

Les projections *m* et *m''* d'un même point M

de l'espace sont situées sur une même perpendiculaire à la ligne de terre, après le rabattement.

On désigne ordinairement par des lettres capitales A, B, C, etc., les points de l'espace ; par des italiques analogues *a*, *b*, *c*, etc., les projections horizontales de ces points, et par des italiques avec des accents *a'*, *b'*, *c'*, etc., leurs projections verticales.

La manière de représenter les surfaces sur les plans de projection dépend du mode de génération des surfaces. En général, on représente les projections des *directrices* sur lesquelles la *génératrice* doit s'appuyer dans toutes ses positions.

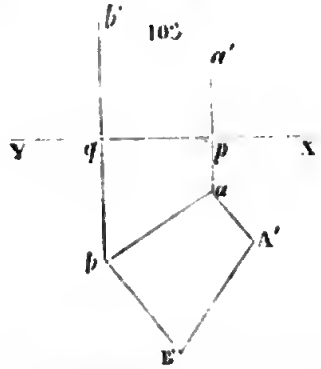
Ainsi, pour une surface conique, on prend les projections de la directrice, celles du sommet, et parmi les positions en nombre infini que peut occuper la génératrice on choisit celles qui peuvent être considérées comme les limites de toutes les autres.

On opère de même pour une surface cylindrique.

Pour une surface de révolution, on prend ordinairement les projections de l'axe et celles de la génératrice ou celles de la courbe méridienne. On peut encore prendre pour directrice une de ces deux courbes, et pour génératrice un cercle à rayon variable dont le centre est assujetti à se mouvoir sur l'axe donné.

Il résulte des divers modes de représentation des corps, que la projection d'un objet n'est autre chose qu'une *vue* de cet objet prise d'un point infiniment éloigné en avant du plan de projection.

QUESTIONS DIVERSES SUR LES LIGNES DROITES ET LES PLANS. — *Problème I.* Trouver la véritable distance de deux points A et B déterminés dans l'espace par leurs projections (*a*, *a'*) et (*b*, *b'*)? (fig. 103).



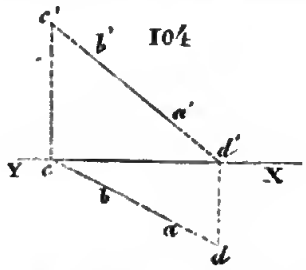
Aux extrémités de la droite *ab*, qui joint les projections horizontales des deux points, élevez sur cette droite deux perpendiculaires *a*A', *b*B' respectivement égales aux distances *a'p*, *b'q* des points *a'* et *b'* à la ligne de terre ; A'B' sera la distance demandée, ou la véritable longueur de la droite dont les projections sont *ab*, *a'b'*.

Lorsqu'une droite est parallèle à l'un des deux plans de projection, sa projection sur l'autre plan est parallèle à la ligne de terre.

Lorsqu'une droite est située dans l'un des deux plans de projection, elle est sa projection à elle-même, dans ce plan, et l'autre projection se confond avec la ligne de terre.

Lorsqu'une droite est située dans un plan perpendiculaire à la ligne de terre, et par conséquent aux deux plans de projection, ses deux projections se confondent en une seule et même droite perpendiculaire à la ligne de terre ; et pour la déterminer il faut connaître soit sa projection sur un troisième plan perpendiculaire aux deux premiers, soit ses *traces*, c'est-à-dire les points où elle rencontre ces deux plans.

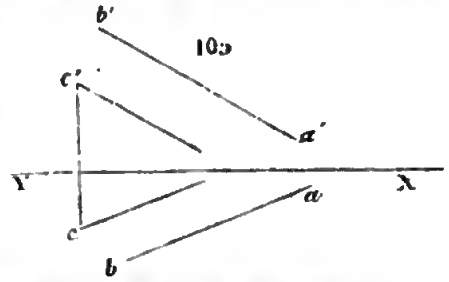
Problème II. Etant données (fig. 104) les



projections *ab*, *a'b'* d'une droite, trouver les traces de cette droite?

Prolongez *ab* jusqu'à la ligne de terre XY en *c*, le point *c'* où la perpendiculaire *cc'* à la ligne de terre coupe la droite *a'b'* est la trace cherchée sur le plan vertical. On obtient de même le point *d* où la droite située dans l'espace rencontre le plan horizontal.

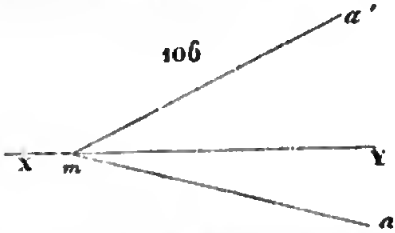
Problème III. Etant données les projections *ab*, *a'b'* d'une droite et celles d'un point (*cc'*) (fig. 105) trouver les projections d'une droite



parallèle à la droite donnée et passant par le point donné?

Ces projections sont respectivement parallèles aux projections données, et passent par les points *c* et *c'*.

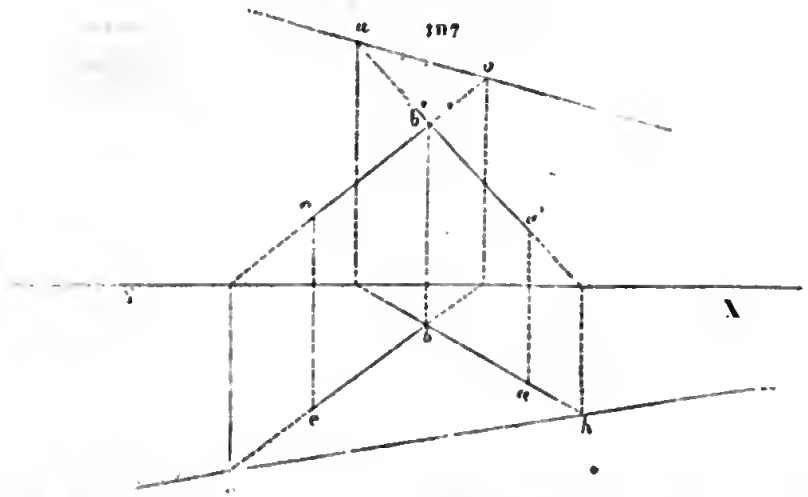
On représente un plan par ses *traces*, c'est-à-dire par ses intersections avec les plans de projection. Les traces *ma'*, *ma* d'un plan (fig. 106) se coupent évidemment en un point de la ligne de terre XY.



Lorsqu'un plan est perpendiculaire à l'un des deux plans de projection, sa trace sur l'autre plan est perpendiculaire à la ligne de terre.

Lorsqu'un plan est parallèle à l'un des deux plans de projection, il n'a qu'une trace qui est parallèle à la ligne de terre dans l'autre plan de projection.

Problème IV. Trouver les traces du plan qui passe par trois points dont les projections (*a*, *a'*), (*b*, *b'*), (*c*, *c'*) sont données? (fig. 107).

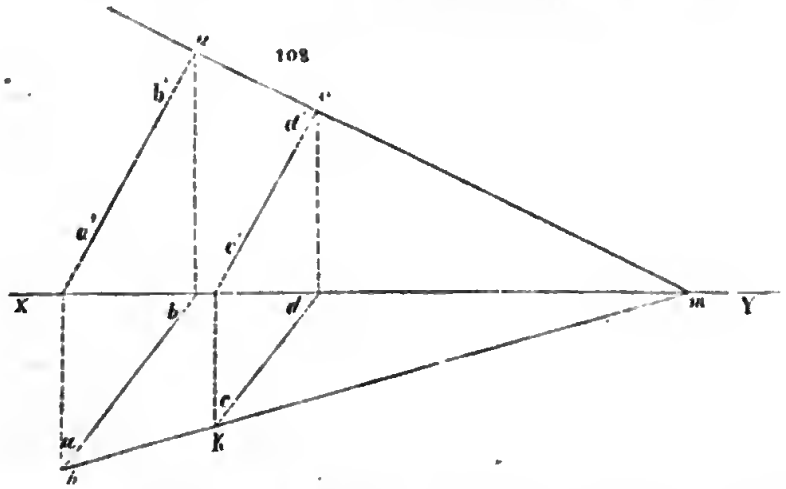


Cherchez les points u et h, v et k, où les droites $(ab, a'b')$ et $(bc, b'c')$ rencontrent les plans de projection. Les traces du plan cherché seront vu, hk, et iront concourir en un même point de la ligne de terre XY.

Outre cette vérification des constructions, il y en a deux autres fondées sur ce que la droite $(ac, a'c')$ doit rencontrer les plans de projection sur les traces déjà déterminées pour le plan cherché.

Le problème précédent revient encore à trouver les traces d'un plan qui passe par deux droites qui se coupent.

Problème V. Etant données les projections $(ab, a'b')$ et $(cd, c'd')$ de deux droites parallèles (fig. 108), trouver les traces du plan mené par ces deux droites ?



Les traces uv, hk du plan passent respectivement par les traces verticales u et v, et par les traces horizontales h et k des droites données.

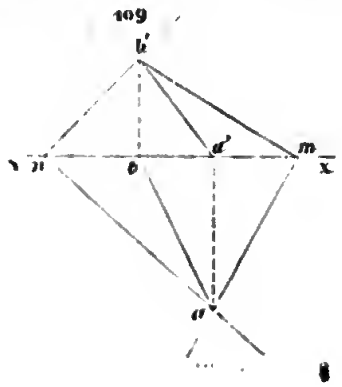
La construction précédente s'appliquerait encore au problème suivant : trouver les traces d'un plan mené par un point et par une droite dont on connaît les projections.

Car il suffirait de mener par les projections du point des parallèles aux projections de la droite, et d'achever comme ci-dessus.

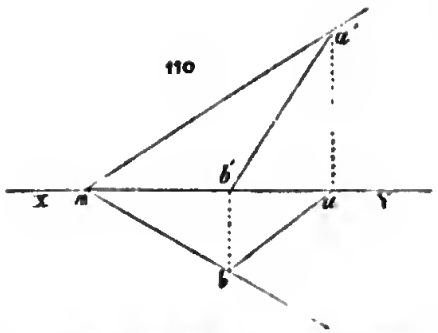
Problème VI. Etant données les traces amb', anb' de deux plans (fig. 109), trouver les projections de leur intersection ?

Abaissez des points a et b' des perpendiculaires aa' et $b'b$ à la ligne de terre : ab et $a'b'$ seront les projections demandées.

Problème VII. Etant donnée la projection horizontale ab d'une droite contenue dans un plan, ainsi que les traces de ce plan $d'mb$ trouver la projection verticale $a'b'$ de la droite ? (fig. 110).



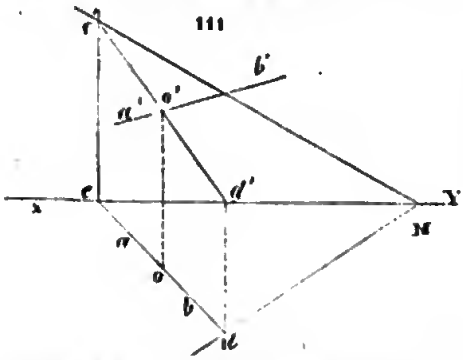
110



Cette projection se détermine en menant bb' et aa' perpendiculaires à la ligne de terre, et en joignant $b'a'$.

Problème VIII. Connaissant les projections ab, $a'b'$ d'une droite, et les traces d'un plan dMc' (fig. 111), trouver les projections o et o' du point où la droite coupe le plan ?

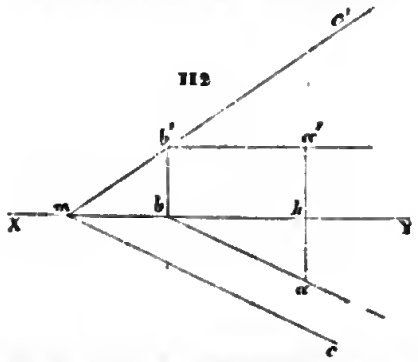
111



Par les points c et d extrémités de ab prolongé jusqu'à la rencontre de la ligne de terre et de la trace Md, menez les droites cc', dd' perpendiculaires à la ligne de terre, et tirez $c'd'$ qui coupera en o' projection verticale du point cherché la droite $a'b'$. L'autre projection o est à la fois sur cd et sur la droite $o'o$ perpendiculaire à la ligne de terre.

Dans le cas (fig. 112) où la droite donnée est

112

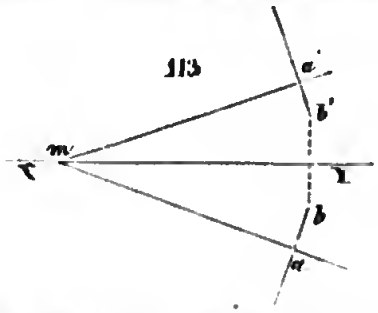


verticale, et où par conséquent sa projection horizontale est un point a, situé dans le prolongement de sa projection verticale $a'h$ qui est perpendiculaire à la ligne de terre, il faut mener ab parallèle à mc, puis bb' perpendiculaire et $b'a'$ parallèle à la ligne de terre. On a ainsi le point a'.

Cette dernière construction sert à résoudre le problème suivant : trouver la projection verticale d'un point dont on connaît la projection horizontale et qui est situé dans un plan déterminé par ses traces.

Problème IX. Par un point dont les projections b et b' sont données (fig. 113) mener

113



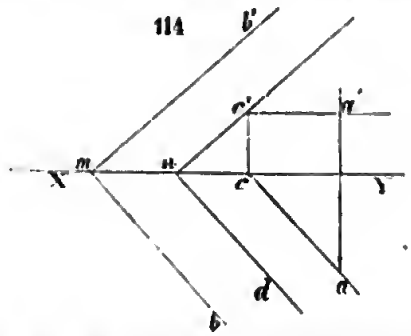
une perpendiculaire à un plan ama' dont les traces sont connues ?

Les projections ba et $b'a'$ de la perpendiculaire cherchée sont perpendiculaires aux traces du plan.

On peut chercher les projections du point où cette perpendiculaire rencontre le plan donné d'après le problème VIII ; puis déterminer la longueur de la partie de cette droite comprise entre le point donné et le plan d'après le problème I.

Problème X. Par un point (a,a') (fig. 114),

114



dont les projections sont données, mener un plan dnc' parallèle à un autre plan dont on connaît les traces bmb'?

Les traces nd, nc' du plan cherché sont parallèles aux traces du plan donné, et le point c' de l'une des traces est déterminé en menant ac parallèle à l'autre trace, cc' perpendiculaire et $a'c'$ parallèle à la ligne de terre.

Problème XI. Trouver les traces d'un plan qui passe par une droite donnée par ses projections, et qui soit parallèle à une autre droite connue ?

Par un point de la première des deux droites menez une parallèle à l'autre (problème III) ; suivant cette parallèle et la première droite, faites passer un plan (problème IV) : ce sera le plan demandé.

Problème XII. Suivant un point donné par ses projections mener un plan perpendiculaire à une droite donnée ?

Les traces du plan sont perpendiculaires aux projections de la droite, et il ne s'agit plus que de mener par un point donné un plan parallèle à un plan donné. (Problème X).

Problème XIII. Suivant une droite donnée par ses projections mener un plan perpendiculaire à un autre plan déterminé par ses traces ?

D'un point quelconque pris sur la droite

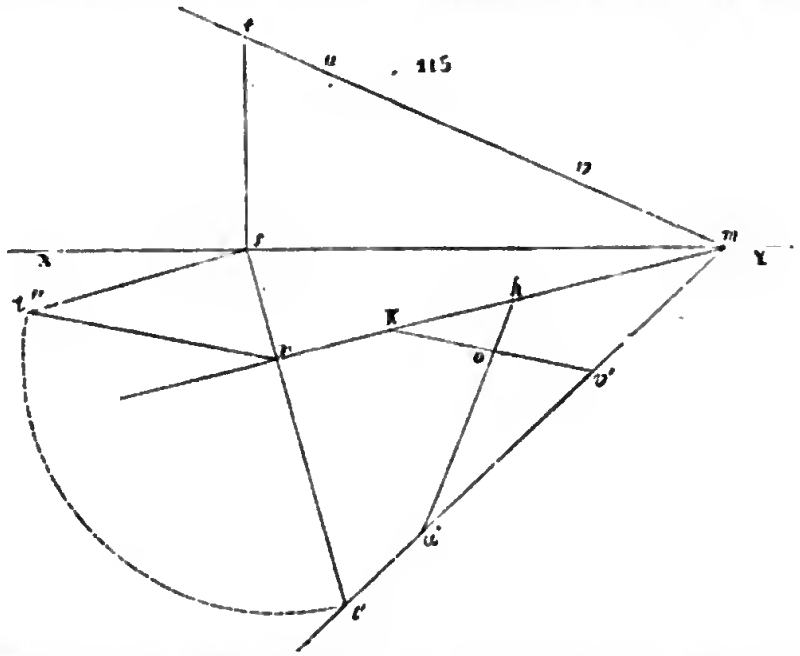
abaissez une perpendiculaire sur le plan donné (problème IX) ; par cette perpendiculaire et par la droite donnée, faites passer un plan (problème IV), ce sera le plan demandé.

Problème XIV. Suivant un point donné par ses projections mener un plan perpendiculaire à la fois à deux autres plans déterminés par leurs traces?

Cherchez l'intersection commune des deux plans donnés (problème VI) ; et par le point donné menez un plan perpendiculaire à cette droite (problème XII).

Problème XV. Etant données les projections de deux droites qui se coupent, déterminer l'angle de ces deux droites?

Déterminez les traces des droites données (problème II). Soient u et v (fig. 115) ces traces



sur le plan vertical, k et h sur le plan horizontal, uv et kh sont les traces du plan qui contient les droites données et se rencontrent en un même point m de la ligne de terre.

Menez par un point quelconque s de la ligne de terre st perpendiculaire à XY et st' perpendiculaire à mhk, puis st'' perpendiculaire à st' et égale à st. Tirez rt'', prenez $rt' = rt''$ et joignez mt'. Prenez enfin $t'u' = tu$ et $t'v' = tv$ et tirez kv' et hu' vous aurez en *rabattement* les droites données kv', hu' dont l'angle koh sera par conséquent l'angle cherché.

Problème XVI. Etant données les traces de deux plans, déterminer l'angle dièdre de ces plans?

Cherchez l'intersection des deux plans donnés (problème VII ; par un point quelconque de cette intersection, menez des droites perpendiculaires à ces plans (problème IX) : l'angle de ces perpendiculaires sera le supplément de l'angle de ces plans, et le problème est ainsi ramené au précédent.

PROBLÈMES SUR LES TRIÈDRES. — Trois des six quantités (angles dièdres et angles plans) qui constituent un trièdre étant données, on peut se proposer de trouver les trois autres par des constructions planes.

Observons d'abord que, si, d'un point pris dans l'intérieur du trièdre, on abaisse des perpendiculaires sur les trois faces, les trois angles plans formés par ces perpendiculaires constituent un nouveau trièdre qui est dit *supplémentaire* du premier. Les deux trièdres jouissent de cette propriété remarquable que l'angle dièdre de chacun d'eux est égal au supplément de l'angle plan correspondant de l'autre. On peut donc, par la considération du trièdre supplémentaire, réduire à trois problèmes distincts les six qui se présentent d'abord lorsqu'il s'agit de déterminer trois des éléments d'un trièdre par la connaissance des trois autres.

1° Etant données les trois faces planes A'SA, ASB, BSA'' (fig. 115 *bis*), qui composent un angle solide, et que l'on suppose rabattues sur un même plan, trouver les valeurs des trois angles dièdres?

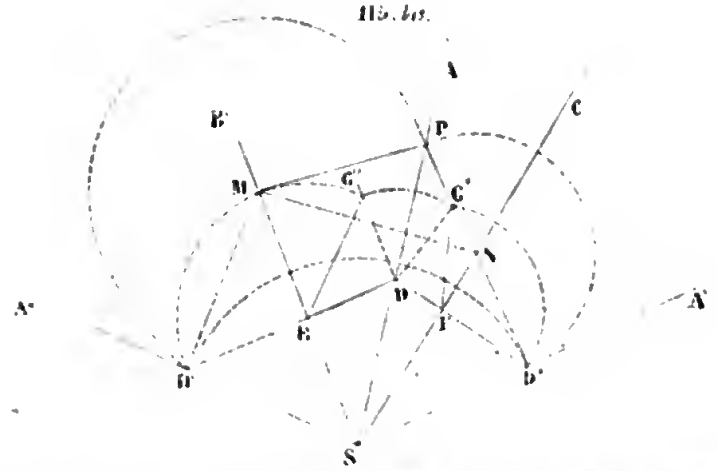
Prenez SD' = SD''. Par les points D' et D'', abaissez respectivement sur les droites SC, SB les perpendiculaires D'D, D''D qui se coupent en D. Construisez les triangles rectangles DFG', DEG'', avec les côtés DF, DE et avec les hypothénuses FG' = FD, EG'' = ED''. Les angles DFG', DEG'' seront les mesures des angles dièdres formés sur les arêtes SC, SB.

Pour avoir le troisième angle dièdre, formé sur l'arête dont les rabattements sont en SA' et en SA'', on élèvera sur SA' et SA'' les perpendiculaires D'N, D''M, on tirera MN et on achèvera le triangle MPN, dans lequel MP = MD'' et NP = ND' : l'angle MPN est la mesure de l'angle dièdre demandé.

Comme vérifications le point P doit tomber sur la ligne SDA, MN doit être perpendiculaire à SA et on doit trouver DG' = DG''.

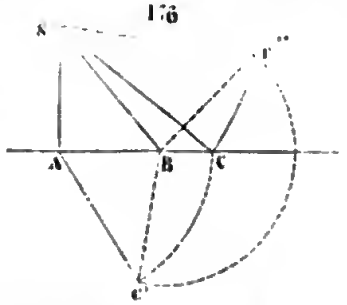
Ce problème comprend comme cas particulier celui de la *réduction d'un angle à l'horizon*, qui est fort utile dans la confection des cartes et des plans. Ainsi on a observé (fig. 116) les angles ASC = δ et ASB = γ que deux rayons visuels inclinés à l'horizon font avec la ver-

115 *bis*.



ticale SA, et de plus l'angle α que res deux rayons visuels font entre eux, on demande la valeur de la projection horizontale de l'angle

116



α, que font les projections horizontales des rayons visuels.

Il s'agit évidemment de construire l'angle dièdre formé par les plans verticaux menés suivant les deux rayons visuels.

Faisons BSC'' $= \alpha$, prenons SC'' $=$ SC, puis déterminons le point C' par l'intersection de deux arcs de cercle, tels que BC' $=$ BC'' et AC' $=$ AC. L'angle CAC' sera l'angle demandé.

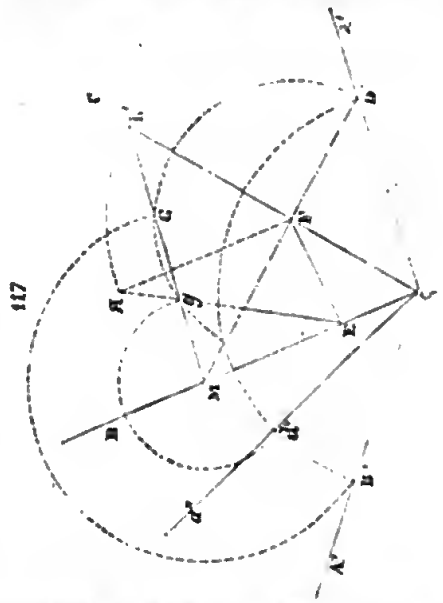
2° Etant données deux faces A'SC, CSB d'un trièdre (fig. 115 *bis*), et l'angle dièdre compris, trouver les autres parties ?

Avec le rayon arbitraire SD' décrivez du centre S un arc de cercle indéfini. Abaissez une perpendiculaire indéfinie D'FD sur SC, faites l'angle DFG' égal à l'angle dièdre donné, prenez FG' $=$ FD', abaissez G'D perpendiculaire sur D'D et DD'' perpendiculaire sur SB. La rencontre de cette droite avec l'arc D'D'' détermine le point D'', et par suite la face BSA''.

Les trois faces connues, on achèvera les constructions de la figure 115 *bis* pour trouver les deux autres angles dièdres.

3° Etant données deux faces A'SC, CSB (fig. 117) d'un angle solide et l'angle dièdre opposé à l'une d'elles, trouver les autres parties ?

D'un point D' pris arbitrairement sur SA', abaissez D'F perpendiculaire sur SC ; du point F comme centre ensuite FE perpendiculaire et FR parallèle à SB. Faites l'angle FER égal à l'angle dièdre donné, prenez FR' $=$ FR, tirez MR' qui est coupé en G et g par l'arc décrit du point F comme centre avec le rayon FD'. Le rabattement SD''A'' ou $Sd''a''$ de la troisième face sera donné par le point D'' ou d'' qui est à l'intersection de l'arc décrit du point S comme



centre avec le rayon SD' et des arcs décrits du point M comme centre avec les rayons Mg, MG.

On voit que le problème peut admettre deux solutions.

PLANS TANGENTS AUX SURFACES. — Un plan est dit *tangent* à une surface en un point donné lorsqu'il contient les tangentes à toutes les courbes que l'on tracerait sur cette surface par le point en question.

Pour déterminer ce plan, il suffit de trouver les tangentes à deux courbes passant par le point de contact sur la surface.

Quand on projette sur un plan une courbe et sa tangente, les projections de ces deux lignes sont elles-mêmes tangentes l'une à l'autre.

Le *contour apparent* d'une surface projetée sur un des deux plans de projection s'obtient en cherchant les points de contact de tous les plans tangents qui sont perpendiculaires à l'autre plan de projection.

Le plan tangent à une surface cylindrique

ou conique contient la génératrice rectiligne qui passe par le point de contact. Il contient en outre la tangente à la courbe que l'on obtient en coupant la surface par un plan parallèle au plan de la directrice. Il est donc facile de trouver les projections des deux droites qui déterminent les plans tangents aux surfaces cylindriques et coniques.

Dans toute surface de révolution, le plan tangent est toujours perpendiculaire au plan méridien qui passe par le point de contact; et la *normale* ou droite menée perpendiculairement au plan tangent par le point de contact va rencontrer l'axe, en un point qui ne varie pas pour un même *parallèle* (section perpendiculaire à l'axe.)

INTERSECTIONS DES SURFACES. — Supposons que l'on coupe une surface dont la loi de génération est connue, par un plan horizontal, et que l'on construise un certain nombre de positions de la génératrice en projections horizontales et verticales. Les points où chacune de ces dernières sera rencontrée par la parallèle à la ligne de terre qui est la trace unique du plan coupant fournira un point de la projection verticale de l'intersection de la surface donnée avec le plan, et en rapportant ces points sur les projections horizontales de la génératrice on en déduira la projection horizontale de l'intersection cherchée.

Lorsque l'on veut avoir l'intersection de deux surfaces quelconques, si on les coupe par une suite de plans horizontaux, et que l'on construise leurs intersections par chacune de ces tranches horizontales, les points communs à ces intersections serviront à déterminer, en projection horizontale d'abord et ensuite en projection verticale, la forme de la courbe suivant laquelle se pénètrent les deux surfaces.

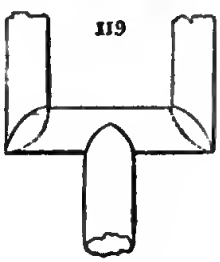
Cette méthode est générale et suffisante pour tous les cas. Mais on peut donner aux plans sécants telle direction que l'on veut, pourvu que l'on sache construire facilement les courbes auxiliaires déterminées par les intersections de ces plans avec la surface.

L'intersection cherchée est déterminée lorsque l'on a construit ses deux projections; mais si cette ligne est plane, il faut, en outre, en exécuter le *rabattement* sur un des plans de projection. Lorsque l'une des deux surfaces proposées est développable, il faut aussi effectuer le développement de cette surface, et y construire la *transformée* de l'intersection.

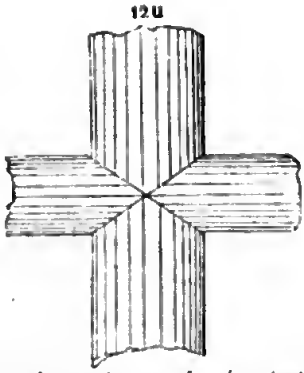
Quant à la tangente en un point de l'intersection commune des deux surfaces, elle est déterminée par l'intersection des plans tangents aux deux surfaces; elle est perpendiculaire au plan des deux normales à ces surfaces.

Les figures 119, 120 et 121 représentent divers exemples de pénétrations et d'intersections mutuelles de surfaces cylindriques. — La première représente en *élévation* (projection verticale) l'emboîtement de tuyaux verticaux dans un tuyau cylindrique horizontal.

119

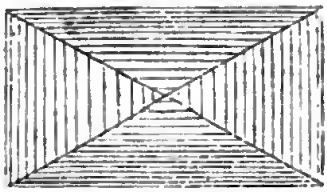


120



La seconde montre en *plan* (projection horizontale) l'intersection de deux *berceaux cylindriques* qui se coupent suivant une *voûte d'arêtes*.

121



La troisième montre en plan l'intersection de deux berceaux cylindriques qui déterminent une *voûte en arc de cloître*. Cette dernière ne diffère de la voûte d'arêtes qu'en ce que l'on conserve dans l'une les portions de berceau supprimées dans l'autre, et réciproquement.

La figure 122 représente le développement de la courbe que l'on obtient en coupant un cylindre droit à base circulaire par un plan *cmc'* incliné à cette base. La droite AB a pour longueur la circonférence de la base du cylindre, et est divisée en autant de parties égales que cette circonférence.

La figure 123 représente aussi le développement de la courbe que l'on obtient en coupant obliquement par un plan *bmb'* un cône droit à base circulaire. Il est facile de comprendre la construction à l'aide de laquelle on détermine chacun des points F' du développement de la courbe.

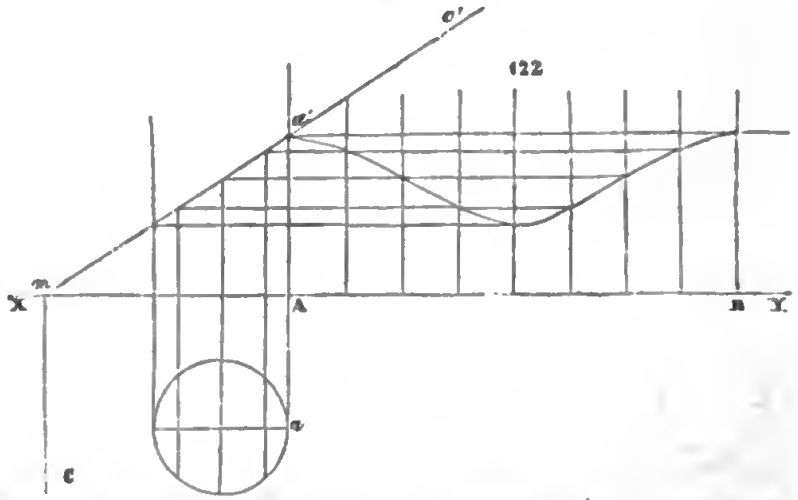
PRINCIPES DE PERSPECTIVE. — La *perspective linéaire* a pour but de représenter sur un plan unique les contours apparents des objets.

Pour arriver à ce but, on imagine que les rayons lumineux qui partent de tous les points de ces contours et qui se dirigent en ligne droite vers l'œil, soient coupés par un plan que l'on appelle *tableau*; les *traces* de tous ces rayons sur le tableau seront les perspectives des points correspondants des objets.

Si donc on connaît les projections horizontale et verticale d'un *rayon visuel*, on pourra, par les méthodes de la géométrie descriptive, trouver le point où il coupe le plan du tableau. Cette dernière branche de la géométrie contient donc implicitement la théorie et la pratique de la perspective linéaire.

On prend ordinairement le plan du tableau vertical, et on trace sur le plan horizontal les projections des figures dont les reliefs ou les hauteurs verticales sont censées connues.

On appelle *point de vue* ou *point principal* le pied de la perpendiculaire abaissée de l'œil du spectateur sur le plan du tableau; *ligne d'horizon* une parallèle à la ligne de



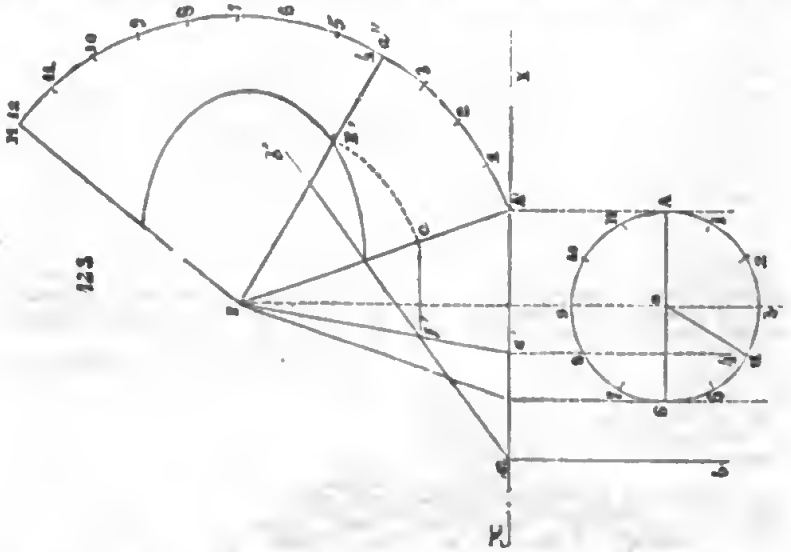
122

terre menée par le point principal; *points de distance* deux points situés sur la ligne d'horizon à gauche et à droite du point principal et à des distances de celui-ci égales à la distance de l'œil au plan du tableau.

Toute ligne droite reste droite en perspective.

Toute droite parallèle au plan du tableau reste parallèle à elle-même en perspective.

Les droites parallèles entre elles, mais qui



123

ne sont pas parallèles au plan du tableau, concourent en perspective; et pour obtenir leur *point de fuite* ou *de concours* il faut, par l'œil du spectateur, mener une droite parallèle aux premières et la prolonger jusqu'à la rencontre du plan du tableau.

Pour achever de déterminer une droite dont on a le point de concours, il suffit de trouver le point où elle perce le plan du tableau.

Toute droite qui passe par le pied du spectateur, ou, en d'autres termes, par la projection horizontale de l'œil de celui-ci, est verticale en perspective.

Si une droite est perpendiculaire au plan du tableau, sa perspective passe par le point principal.

Si une horizontale fait avec le plan du tableau un angle de 45°, sa perspective passe par l'un des deux points de distance.

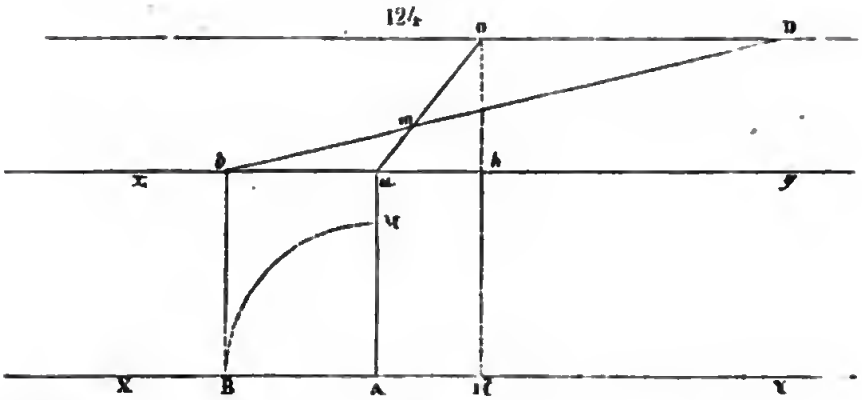
Soit proposé de mettre en perspective un point M situé sur le plan horizontal de projection (fig. 124).

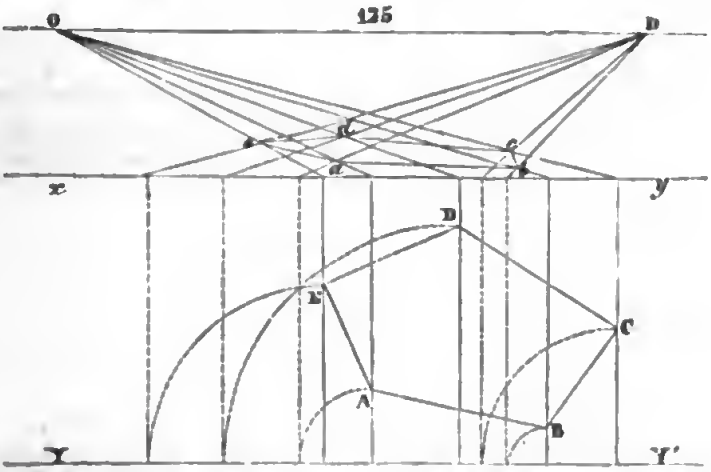
Commençons par remarquer que, si le plan du tableau était rabattu sur le plan horizontal en tournant autour de la ligne de terre XY, comme les objets dont nous voulons avoir la perspective sont en arrière du plan du tableau, le dessin de la perspective tomberait au milieu des projections horizontales. Pour éviter cet inconvénient, on suppose que la ligne de terre a été reculée parallèlement à elle-même en xy, avant que le rabattement soit opéré.

Cela posé, la perspective m du point M sera à l'intersection de la droite Oa, qui passe par le point principal, et de la droite bD, qui passe par le point de distance.

La perspective *abcde* (fig. 125) du polygone ABCDE situé sur le plan horizontal se déterminera par les sommets, comme on vient de l'indiquer pour le point M, la perspective de chaque sommet étant à l'intersection de deux lignes droites faciles à tracer.

Pour décrire la perspective d'un cercle placé dans le plan horizontal de projection, il faut





déterminer la perspective des sommets d'un polygone régulier circonscrit à ce cercle, et y inscrire ensuite une courbe (qui est une ellipse).

La figure 126 montre comment on peut mettre en perspective un parquet composé de carrés.

S'il s'agissait de mettre en perspective une

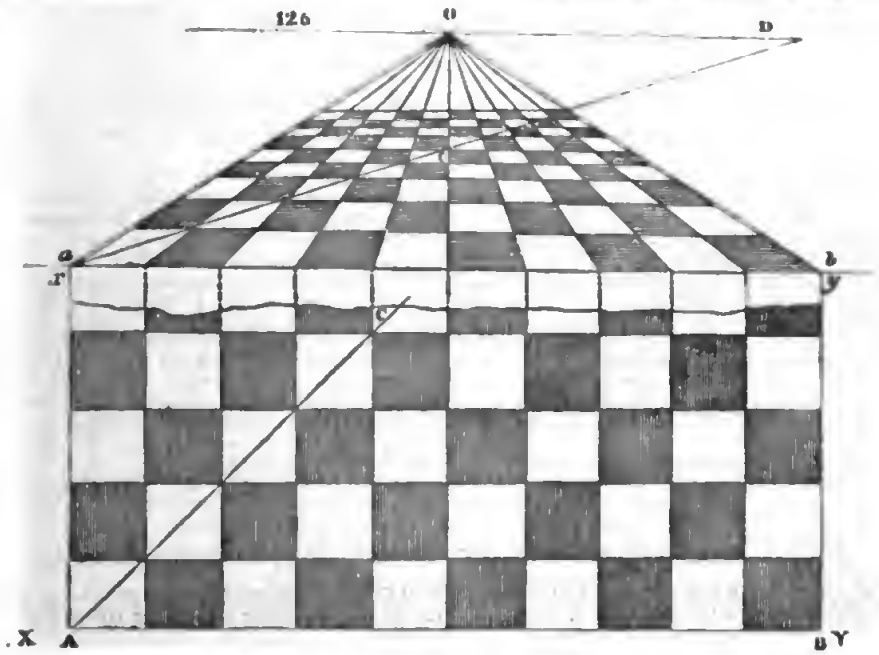
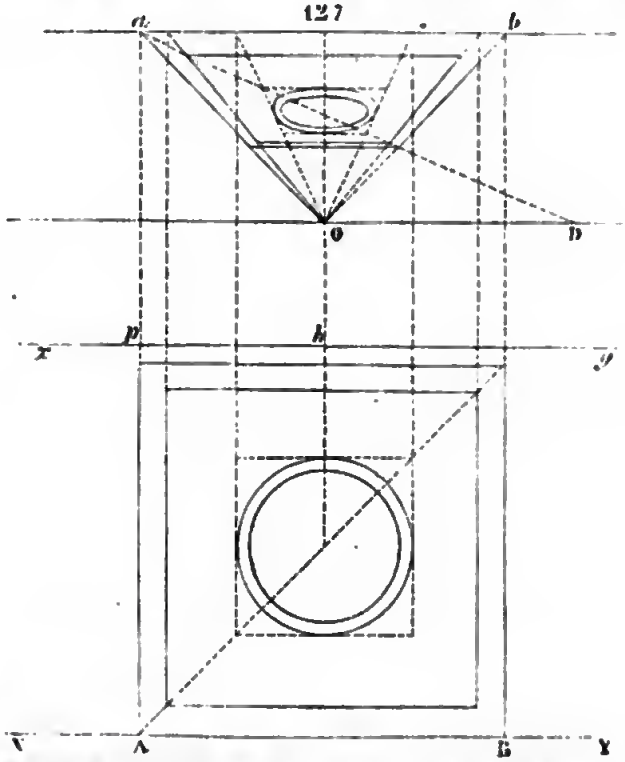


figure située dans un plan horizontal quelconque, dont on connaît la hauteur au-dessus du plan horizontal de projection, et dont on peut, par conséquent, figurer la trace sur le plan du tableau, on répéterait les constructions précédentes en se servant de cette trace comme de la ligne de terre.

C'est ce que l'on a fait dans la figure 127 qui

127

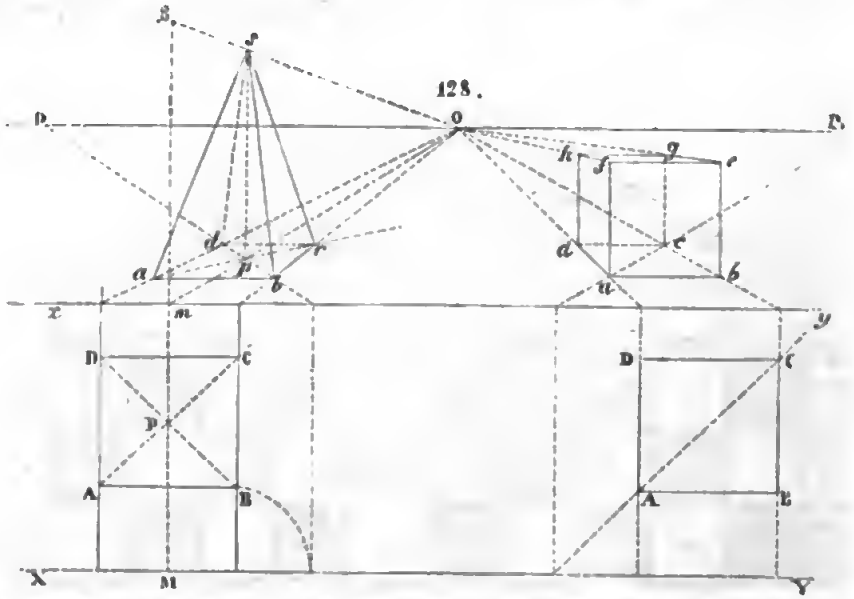


représente la perspective d'un plafond dont on voit la projection horizontale et dont *ap* est la hauteur.

Enfin la figure 128 donne la perspective d'une pyramide régulière à base carrée, dont la hauteur est *mS*, et la perspective d'un cube.

On a imaginé divers instruments pour pren-

128.



dre les perspectives des objets. Le plus usité aujourd'hui est le *diagraphe* de M. Gavard, dont l'idée fondamentale se retrouve dans la machine perspective du célèbre Wren, l'archi-

tecte qui a élevé Saint-Paul de Londres. Néanmoins, le diagraphe a reçu divers détails de construction très-ingénieux que ne présentait pas la machine de Wren.

Le *physionotrace* est un instrument bien inférieur au diagraphe, mais qui peut servir à rapporter à une petite échelle les contours des objets rapprochés et de moyenne grandeur. C'est une simple tige droite, mobile autour d'un point fixe, et qui décrit, par conséquent, par ses extrémités, des surfaces coniques semblables autour de ce point.

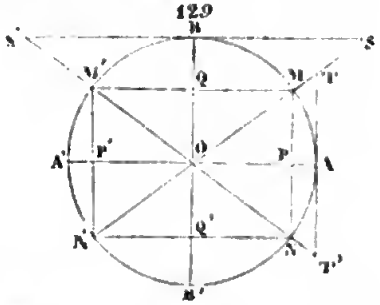
§ 15. *Trigonométrie rectiligne et sphérique.*

PRINCIPES FONDAMENTAUX. — La trigonométrie a pour objet de *résoudre* les triangles rectilignes et sphériques, c'est-à-dire de déterminer, par le calcul, leurs angles et leurs côtés, lorsque l'on a un nombre suffisant de données.

On établit pour cela des relations, non pas entre les côtés des triangles et les angles eux-mêmes, mais entre les côtés et certaines lignes qui dépendent des angles ou des arcs interceptés entre leurs côtés, lorsque l'on considère ces angles comme au centre d'une circonférence dont le rayon est connu.

Ces lignes sont :

Le *sinus* ou la *perpendiculaire* MP (fig. 129),



abaissée d'une extrémité de l'arc sur le diamètre qui passe par l'autre extrémité ;

La *tangente* AT ;

La *sécante* OT.

On emploie aussi le sinus MQ, la tangente BS, et la sécante OS de l'arc MB qui est le *complément* de AM, c'est-à-dire qui, ajouté à AM, donne 90°. Ces trois dernières lignes portent les noms de *cosinus*, *cotangente*, *cosécante*.

En nommant x l'arc AM, on désigne les six lignes trigonométriques fondamentales par les expressions abrégées

$$\text{MP} = \text{sin. } x,\ \text{AT} = \text{tang. } x,\ \text{OT} = \text{sec. } x$$
$$\text{MQ} = \text{cos. } x,\ \text{BS} = \text{cot. } x,\ \text{OS} = \text{cosec. } x.$$

On désigne encore AP et BQ par les noms de *sinus-verse* et de *cosinus-verse*. Mais ces deux dernières lignes sont très-peu usitées.

En considérant comme *positives* les valeurs de toutes les lignes trigonométriques des angles moindres que 90°, pour des angles plus grands quelques-unes de ces lignes devront être changées de signes. Ainsi pour l'angle AOM', le cosinus OP' étant compté dans une direction diamétralement opposée au cosinus OP, devra être affecté du signe —, et considéré comme *négatif*.

Dans la haute géométrie, on a souvent à s'occuper d'angles plus grands que 180°. La détermination des diverses *valeurs corrélatives* des lignes trigonométriques doit donc s'étendre à des angles quelconques.

Pour procéder avec ordre on suppose que l'angle croisse successivement de 0°, à 90°, puis de 90° à 180°, ensuite de 180° à 270°, enfin de 270° à 360°. Comme au delà l'angle repasse par toutes les mêmes valeurs, il n'est pas nécessaire de poursuivre plus loin l'examen.

En désignant le rayon par r et par k un nombre entier quelconque, on aura :

$$\text{Sin. } 2k.\ 90° = o,\ \text{cos. } (2k+1)\ 90° = o$$
$$\text{Sin. } (4k+1)\ 90° = r,\ \text{cos. } 4k.\ 90° = r$$
$$\text{Sin. } (4k-1)\ 90° = -r,\ \text{cos. } (4k+2)\ 90° = -r.$$

Il est toujours facile d'approprier à un angle plus petit que 90° les valeurs d'un angle quelconque.

On commence par retrancher de cet angle 360° autant de fois que cela est possible, et l'on a les formules :

$$\text{Sin. } (360°.\ k + x) = \text{sin. } x,$$
$$\text{Cos. } (360°.\ k + x) = \text{cos. } x.$$

Cela posé, si le reste x est moindre que 90°, la question est résolue. S'il est compris entre 90° et 180°, on en retranche 90°, ce qui donne un reste z, et on emploie les formules :

$$\text{Sin. } (90° + z) = \text{sin. } (90° - z) = \text{cos } z$$
$$\text{Cos. } (90° + z) = -\text{cos. } (90° - z) = -\text{sin. } z.$$

Ou bien on retranche le reste x de 180°, ce qui donne un nouveau reste z' et il vient :

$$\text{Sin. } (180° - z') = \text{sin. } z'.$$
$$\text{Cos. } (180° - z') = -\text{cos. } z'.$$

Pour un reste x compris entre 180° et 270°, on emploiera les formules :

$$\text{Sin. } (180° + t) = -\text{sin. } (180° - t) = -\text{sin. } t$$
$$\text{Cos. } (180° + t) = \text{cos. } (180° - t) = -\text{cos. } t.$$

Ou encore :

$$\text{Sin. } (270° - t') = -\text{sin. } (90° - t') = -\text{cos. } t'$$
$$\text{Cos. } (270° - t') = -\text{cos. } (90° - t') = -\text{sin. } t'.$$

Enfin, pour un reste x, compris entre 270° et 360°, on aura recours aux relations :

$$\text{Sin. } (360° - u) = -\text{sin. } u$$
$$\text{Cos. } (360° - u) = \text{cos } u.$$

Ou bien aux suivantes :

$$\text{Sin. } (270° + u') = -\text{sin. } (90° - u') = -\text{cos. } u'$$
$$\text{Cos. } (270° + u') = \text{cos. } (90° - u') = \text{sin. } u'.$$

Quant aux valeurs corrélatives des autres lignes trigonométriques, elles se déduisent de celles des sinus et cosinus à l'aide des formules qui vont suivre.

Ces formules, au nombre de cinq, servent à exprimer une quelconque des six lignes trigonométriques en fonction des autres et du rayon.

Les voici :

$$\text{Sin.}^2 a + \text{cos.}^2 a = r^2,$$

$$\text{tang.}^2 a = \frac{r^2 \text{ sin. } a}{\text{cos. } a},$$

$$\text{Sec. } a = \frac{r^2}{\text{cos. } a},$$

$$\text{Cot. } a = \frac{r \text{ cos. } a}{\text{sin } a},$$

$$\text{Cosec. } a = \frac{r^2}{\text{sin } a},$$

Les trois premières donnent :

$$\text{Sec.}^2 a = r^2 + \text{tang.}^2 a.$$

La première, combinée avec les deux dernières, donne pareillement :

$$\text{Cosec.}^2 a = r^2 + \text{cot.}^2 a$$

Table des logarithmes des nombres

NOMBRES.	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45
10	00000	00217	00432	00647	00860	01072	01284	01494	01703	01912
11	04139	04330	04532	04727	04922	05115	05308	05500	05690	05881
12	07918	08099	08279	08458	08636	08814	08991	09167	09342	09517
13	11394	11561	11727	11893	12057	12222	12385	12548	12710	12872
14	14613	14768	14922	15070	15229	15381	15534	15685	15836	15987
15	17609	17754	17898	18041	18184	18327	18469	18611	18752	18893
16	20412	20548	20683	20817	20952	21085	21219	21352	21484	21617
17	23045	23172	23300	23426	23553	23679	23805	23930	24055	24180
18	25527	25648	25768	25888	26007	26126	26245	26364	26482	26600
19	27875	27980	28103	28217	28330	28443	28556	28668	28780	28892
20	30103	30211	30320	30428	30535	30643	30750	30856	30963	31069
21	32222	32325	32428	32531	32634	32736	32838	32940	33041	33143
22	34242	34341	34439	34537	34635	34733	34830	34928	35025	35122
23	36173	36267	36361	36455	36549	36642	36736	36829	36922	37014
24	38021	38112	38202	38292	38382	38471	38561	38650	38739	38828
25	39794	39881	39967	40054	40140	40226	40312	40398	40483	40569
26	41497	41581	41664	41747	41830	41913	41996	42078	42160	42243
27	43136	43217	43297	43377	43457	43537	43616	43696	43775	43854
28	44716	44793	44871	44948	45025	45102	45179	45255	45332	45408
29	46240	46315	46389	46464	46538	46613	46687	46761	46835	46909
30	47712	47784	47857	47929	48001	48073	48144	48216	48287	48359
31	49136	49206	49270	49346	49415	49485	49554	49624	49693	49762
32	50515	50583	50651	50718	50786	50853	50920	50987	51055	51121
33	51851	51917	51983	52048	52114	52179	52244	52310	52375	52440
34	53148	53212	53275	53339	53403	53466	53529	53593	53656	53719
35	54407	54469	54531	54593	54654	54716	54777	54839	54900	54962
36	55630	55691	55751	55811	55871	55931	55991	56050	56110	56170
37	56820	56879	56937	56996	57054	57113	57171	57229	57287	57345
38	57978	58035	58092	58149	58206	58263	58320	58377	58433	58490
39	59106	59162	59218	59273	59329	59384	59439	59494	59550	59605
40	60206	60260	60314	60369	60423	60477	60531	60584	60638	60692
41	61278	61331	61384	61437	61490	61542	61595	61648	61700	61752
42	62325	62377	62428	62480	62531	62583	62634	62685	62737	62788
43	63347	63397	63448	63498	63548	63599	63649	63699	63749	63799
44	64345	64395	64444	64493	64542	64591	64640	64689	64738	64787
45	65321	65369	65418	65466	65514	65562	65610	65658	65706	65753
46	66270	66323	66370	66417	66464	66511	66558	66605	66652	66699
47	67210	67256	67302	67348	67394	67440	67486	67532	67578	67624
48	68124	68169	68215	68260	68305	68350	68395	68440	68485	68529
49	69020	69064	69108	69152	69197	69241	69285	69329	69373	69417
NOMBRES.	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45

ne 5 *en* 5 *unités de* 1 *à* 10 000.

NOMBRES.	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
10	02119	02325	02531	02735	02938	03141	03342	03543	03743	03941
11	06070	06258	06446	06633	06819	07004	07188	07372	07555	07737
12	09891	09864	10037	10209	10380	10551	10721	10890	11059	11227
13	13033	13194	13354	13513	13672	13830	13988	14145	14301	14457
14	16137	16286	16435	16584	16732	16879	17026	17173	17319	17464
15	19083	19173	19312	19451	19590	19728	19866	20003	20140	20276
16	21748	21880	22011	22141	22272	22401	22531	22660	22789	22917
17	24304	24428	24551	24674	24797	24920	25042	25164	25285	25406
18	26717	26834	26951	27068	27184	27300	27416	27531	27646	27761
19	29003	29115	29226	29336	29447	29557	29667	29776	29885	29994
20	31175	31281	31387	31492	31597	31702	31806	31911	32015	32118
21	33244	33345	33445	33546	33646	33746	33846	33945	34044	34143
22	35218	35315	35411	35507	35603	35698	35793	35889	35984	36078
23	37107	37199	37291	37383	37475	37566	37658	37749	37840	37931
24	38947	39035	39094	39182	39270	39358	39445	39533	39620	39707
25	40654	40739	40824	40909	40993	41078	41162	41246	41330	41414
26	42325	42406	42488	42570	42651	42732	42813	42894	42975	43056
27	43933	44012	44091	44170	44248	44326	44404	44483	44560	44638
28	45484	45561	45637	45712	45788	45864	45939	46015	46090	46165
29	46982	47056	47129	47202	47276	47349	47422	47494	47567	47640
30	48430	48501	48572	48643	48714	48785	48855	48926	48996	49066
31	49851	49900	49969	50037	50106	50174	50243	50311	50379	50447
32	51488	51255	51322	51388	51455	51521	51587	51654	51720	51786
33	52504	52569	52634	52699	52763	52827	52892	52956	53020	53084
34	53782	53845	53908	53970	54033	54095	54158	54220	54283	54345
35	55023	55084	55145	55206	55267	55328	55388	55449	55509	55570
36	56229	56289	56348	56407	56467	56526	56585	56644	56703	56761
37	57403	57461	57519	57576	57634	57692	57749	57807	57864	57921
38	58546	58602	58659	58715	58771	58827	58883	58939	58995	59051
39	59660	59715	59770	59824	59879	59934	59988	60042	60097	60152
40	60746	60799	60853	60906	60959	61013	61066	61119	61172	61225
41	61805	61857	61909	61962	62014	62066	62118	62170	62221	62273
42	62839	62890	62941	62992	63043	63094	63144	63195	63246	63296
43	63849	63899	63949	63998	64048	64098	64147	64197	64246	64296
44	64836	64885	64933	64982	65031	65079	65128	65176	65225	65273
45	65801	65849	65896	65944	65992	66039	66087	66134	66181	66229
46	66745	66792	66839	66885	66932	66978	67025	67071	67117	67164
47	67660	67715	67761	67806	67852	67897	67943	67988	68034	68079
48	68574	68619	68664	68708	68753	68797	68842	68886	68931	68975
49	69461	69504	69548	69592	69636	69679	69723	69767	69816	69854
NOMBRES.	50	55	60	65	76	75	80	85	90	95

Table des logarithmes des nombres

NOMBRES.	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45
50	69897	69940	69984	70027	70070	70114	70157	70200	70243	70286
51	70757	70800	70842	70885	70927	70969	71012	71054	71096	71139
52	71600	71642	71684	71725	71767	71809	71850	71892	71933	71975
53	72428	72469	72509	72550	72591	72632	72673	72713	72754	72795
54	73239	73280	73320	73360	73400	73440	73480	73520	73560	73600
55	74036	74076	74115	74155	74194	74233	74273	74312	74351	74390
56	74819	74858	74896	74935	74974	75012	75051	75089	75128	75166
57	75587	75626	75664	75702	75740	75778	75815	75853	75891	75929
58	76343	76380	76418	76455	76492	76530	76567	76604	76641	76678
59	77085	77122	77159	77195	77232	77269	77305	77342	77379	77415
60	77815	77851	77887	77924	77960	77996	78032	78068	78104	78140
61	78533	78569	78604	78640	78675	78711	78746	78781	78817	78852
62	79239	79274	79309	79344	79379	79414	79449	79484	79518	79553
63	79934	79968	80003	80037	80072	80106	80140	80175	80209	80243
64	80618	80652	80686	80720	80754	80787	80821	80855	80889	80922
65	81291	81325	81358	81391	81425	81458	81491	81525	81558	81591
66	81954	81987	82020	82053	82086	82119	82151	82184	82217	82249
67	82607	82640	82672	82705	82737	82769	82802	82834	82866	82898
68	83251	83283	83315	83347	83378	83410	83442	83474	83506	83537
69	83885	83916	83948	83979	84011	84042	84073	84105	84136	84167
70	84510	84541	84572	84603	84634	84665	84696	84726	84757	84788
71	85126	85156	85187	85217	85248	85278	85309	85339	85370	85400
72	85733	85763	85794	85824	85854	85884	85914	85944	85974	86004
73	86332	86362	86392	86421	86451	86481	86510	86540	86570	86599
74	86921	86953	86982	87011	87040	87070	87099	87128	87157	87186
75	87506	87535	87564	87593	87622	87651	87679	87708	87737	87766
76	88081	88110	88138	88167	88195	88224	88252	88281	88309	88338
77	88649	88677	88705	88734	88762	88790	88818	88846	88874	88902
78	89209	89237	89265	89293	89321	89348	89376	89404	89432	89459
79	89763	89790	89818	89845	89873	89900	89927	89955	89982	90009
80	90309	90336	90363	90390	90417	90445	90472	90499	90526	90553
81	90849	90875	90902	90929	90956	90982	91009	91036	91062	91089
82	91381	91408	91434	91461	91487	91514	91540	91566	91593	91619
83	91908	91934	91960	91986	92012	92038	92065	92091	92117	92143
84	92428	92454	92480	92505	92531	92557	92583	92609	92634	92660
85	92942	92967	92993	93018	93044	93069	93095	93120	93146	93171
86	93450	93475	93500	93526	93551	93576	93601	93626	93651	93676
87	93952	93977	94002	94027	94052	94077	94101	94126	94151	94176
88	94448	94473	94498	94522	94547	94571	94596	94621	94645	94670
89	94939	94963	94988	95012	95036	95061	95085	95109	95134	95158
90	95424	95448	95472	95497	95521	95545	95569	95593	95617	95641
91	95904	95928	95952	95976	95999	96023	96047	96071	96095	96118
92	96379	96402	96426	96450	96473	96497	96520	96544	96567	96591
93	96848	96872	96895	96918	96942	96965	96988	97011	97035	97058
94	97313	97336	97359	97382	97405	97428	97451	97474	97497	97520
95	97772	97795	97818	97841	97864	97886	97909	97932	97955	97978
96	98227	98250	98272	98295	98318	98340	98363	98385	98408	98430
97	98677	98700	98722	98744	98767	98789	98811	98834	98856	98878
98	99123	99145	99167	99189	99211	99233	99255	99277	99300	99322
99	99564	99585	99607	99629	99651	99673	99695	99717	99739	99760
NOMBRES.	00	05	10	15	20	25	30	35	40	45

de 5 *en* 5 *unités de* 1 *à* 10 000.

NOMBRES.	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
50	70329	70372	70415	70458	70501	70544	70586	70629	70672	70714
51	71181	71223	71265	71307	71349	71391	71433	71475	71517	71559
52	72016	72057	72099	72140	72181	72222	72263	72304	72346	72387
53	72835	72876	72916	72957	72997	73038	73078	73119	73159	73199
54	73640	73679	73719	73759	73799	73838	73878	73918	73957	73997
55	74420	74468	74507	74547	74586	74624	74663	74702	74741	74780
56	75205	75243	75282	75320	75358	75397	75435	75473	75511	75549
57	75967	76005	76042	76080	76118	76155	76193	76230	76268	76305
58	76716	76753	76790	76827	76864	76901	76938	76975	77012	77048
59	77452	77488	77525	77561	77597	77634	77670	77706	77743	77779
60	78176	78211	78247	78283	78319	78355	78390	78426	78462	78497
61	78888	78924	78958	78993	79029	79064	79099	79134	79169	79204
62	79588	79623	79657	79692	79727	79761	79796	79831	79865	79900
63	80277	80312	80346	80380	80414	80448	80482	80516	80550	80584
64	80956	80990	81024	81057	81090	81124	81158	81191	81224	81258
65	81624	81657	81690	81724	81757	81790	81823	81856	81889	81920
66	82282	82315	82347	82380	82413	82445	82478	82510	82543	82575
67	82930	82963	82995	83027	83059	83091	83123	83155	83187	83219
68	83569	83601	83632	83664	83696	83727	83759	83790	83822	83853
69	84198	84230	84261	84292	84323	84354	84386	84417	84448	84479
70	84819	84850	84880	84911	84942	84973	85003	85034	85065	85095
71	85431	85461	85491	85522	85552	85582	85612	85643	85673	85703
72	86034	86064	86094	86124	86153	86183	86213	86243	86273	86303
73	86629	86658	86688	86717	86747	86776	86806	86835	86864	86894
74	87216	87245	87274	87303	87332	87361	87390	87419	87448	87477
75	87795	87823	87852	87881	87910	87938	87967	87996	88024	88053
76	88366	88395	88423	88451	88480	88508	88536	88564	88593	88621
77	88930	88958	88986	89014	89042	89070	89098	89126	89154	89182
78	89487	89515	89542	89570	89597	89625	89653	89680	89708	89735
79	90037	90064	90091	90119	90146	90173	90200	90227	90255	90282
80	90580	90607	90634	90660	90687	90714	90741	90768	90795	90822
81	91116	91142	91169	91196	91222	91249	91275	91302	91328	91355
82	91645	91672	91698	91724	91751	91777	91803	91829	91855	91882
83	92169	92195	92221	92247	92273	92298	92324	92350	92376	92402
84	92686	92711	92737	92763	92788	92814	92840	92865	92891	92916
85	93197	93222	93247	93273	93298	93323	93349	93374	93399	93425
86	93702	93727	93752	93777	93802	93827	93852	93877	93902	93927
87	94201	94226	94250	94275	94300	94325	94349	94374	94399	94424
88	94694	94719	94743	94768	94792	94817	94841	94866	94890	94915
89	95182	95207	95231	95255	95279	95303	95328	95352	95376	95400
90	95665	95689	95713	95737	95761	95785	95809	95832	95856	95880
91	96142	96166	96190	96213	96237	96261	96284	96308	96332	96355
92	96614	96638	96661	96685	96708	96731	96755	96778	96802	96825
93	97081	97104	97128	97151	97174	97197	97220	97243	97267	97290
94	97543	97566	97589	97612	97635	97658	97681	97704	97727	97749
95	98000	98023	98046	98068	98091	98114	98137	98159	98182	98204
96	98454	98475	98498	98520	98543	98565	98588	98610	98632	98655
97	98900	98923	98945	98967	98989	99012	99034	99056	99078	99100
98	99344	99366	99388	99410	99432	99454	99476	99498	99520	99542
99	99782	99804	99826	99848	99870	99891	99913	99935	99957	99978
NOMBRES.	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95

Tables trigonométriques

LOG. SINUS.

LOG. COSINUS.

		0'	10'	20'	30'	40'	50'		
0°	90°	»	7,46373	7,76475	7,94084	8,06578	8,16268	179°	89°
1	91	8,24186	8,30879	8,36678	8,41792	8,46366	8,50504	178	88
2	92	8,54282	8,57757	8,60973	8,63968	8,66769	8,69400	177	87
3	93	8,71880	8,74226	8,76451	8,78568	8,80585	8,82513	176	86
4	94	8,84358	8,86128	8,87829	8,89464	8,91040	8,92561	175	85
5	95	8,94030	8,95450	8,96825	8,98157	8,99450	9,00704	174	84
6	96	9,01923	9,03109	9,04262	9,05386	9,06481	9,07548	173	83
7	97	9,08589	9,09606	9,10599	9,11579	9,12519	9,13447	172	82
8	98	9,14356	9,15245	9,16116	9,16979	9,17807	9,18628	171	81
9	99	9,19433	9,20223	9,20999	9,21761	9,22500	9,23244	170	80
10	100	9,23967	9,24677	9,25376	9,26063	9,26739	9,27405	169	79
11	101	9,28060	9,28705	9,29340	9,29966	9,30582	9,31189	168	78
12	102	9,31788	9,32378	9,32960	9,33534	9,34100	9,34658	167	77
13	103	9,35209	9,35752	9,36289	9,36819	9,37341	9,37858	166	76
14	104	9,38368	9,38871	9,39369	9,39860	9,40346	9,40825	165	75
15	105	9,41300	9,41768	9,42232	9,42690	9,43143	9,43591	164	74
16	106	9,44034	9,44472	9,44905	9,45334	9,45758	9,46178	163	73
17	107	9,46594	9,47005	9,47411	9,47814	9,48213	9,48607	162	72
18	108	9,48998	9,49385	9,49768	9,50148	9,50523	9,50896	161	71
19	109	9,51264	9,51629	9,51991	9,52350	9,52705	9,53056	160	70
20	110	9,53405	9,53751	9,54093	9,54433	9,54769	9,55102	159	69
21	111	9,55433	9,55761	9,56085	9,56408	9,56727	9,57044	158	68
22	112	9,57358	9,57669	9,57978	9,58281	9,58588	9,58889	157	67
23	113	9,59188	9,59484	9,59778	9,60079	9,60359	9,60646	156	66
24	114	9,60931	9,61214	9,61494	9,61773	9,62049	9,62323	155	65
25	115	9,62595	9,62865	9,63133	9,63398	9,63662	9,63924	154	64
26	116	9,64184	9,64442	9,64698	9,64953	9,65205	9,65456	153	63
27	117	9,65705	9,65952	9,66197	9,66441	9,66682	9,66922	152	62
28	118	9,67161	9,67398	9,67633	9,67866	9,68098	9,68328	151	61
29	119	9,68557	9,68784	9,69010	9,69234	9,69456	9,69677	150	60
30	120	9,69897	9,70115	9,70332	9,70547	9,70761	9,70973	149	59
31	121	9,71184	9,71393	9,71602	9,71809	9,72014	9,72218	148	58
32	122	9,72421	9,72622	9,72823	9,73022	9,73219	9,73416	147	57
33	123	9,73611	9,73805	9,73997	9,74189	9,74379	9,74568	146	56
34	124	9,74756	9,74943	9,75128	9,75313	9,75496	9,75678	145	55
35	125	9,75859	9,76039	9,76218	9,76395	9,76572	9,76747	144	54
36	126	9,76922	9,77095	9,77268	9,77439	9,77609	9,77778	143	53
37	127	9,77946	9,78113	9,78280	9,78445	9,78609	9,78772	142	52
38	128	9,78934	9,79095	9,79256	9,79415	9,79573	9,79731	141	51
39	129	9,79887	9,80043	9,80197	9,80351	9,80504	9,80656	140	50
40	130	9,80807	9,80957	9,81106	9,81254	9,81402	9,81549	139	49
41	131	9,81694	9,81839	9,81983	9,82126	9,82269	9,82419	138	48
42	132	9,82551	9,82691	9,82839	9,82968	9,83106	9,83242	137	47
43	133	9,83378	9,83513	9,83648	9,83781	9,83914	9,84046	136	46
44	134	9,84177	9,84308	9,84437	9,84566	9,84694	9,84822	135	45
		60'	50'	40'	30'	20'	10'		

LOG. SINUS.

LOG. COSINUS.

de 10' *en* 10' *pour les angles de* 0° *à* 180°.

LOG. COSINUS.

LOG. SINUS.

		0'	10'	20'	30'	40'	50'		
0°	90°	0,00000	0,00000	9,99999	9,99998	9,99997	9,99995	179°	89°
1	91	9,99993	9,99991	9,99988	9,99985	9,99982	9,99978	178	88
2	92	9,99974	9,99969	9,99964	9,99959	9,99953	9,99947	177	87
3	93	9,99940	9,99934	9,99926	9,99919	9,99911	9,99903	176	86
4	94	9,99894	9,99885	9,99876	9,99866	9,99856	9,99845	175	85
5	95	9,99834	9,99823	9,99812	9,99800	9,99787	9,99775	174	84
6	96	9,99761	9,99748	9,99734	9,99720	9,99705	9,99690	173	83
7	97	9,99675	9,99659	9,99643	9,99627	9,99609	9,99593	172	82
8	98	9,99575	9,99557	9,99539	9,99520	9,99501	9,99481	171	81
9	90	9,99462	9,99442	9,99421	9,99400	9,99379	9,99357	170	80
10	100	9,99335	9,99313	9,99290	9,99267	9,99243	9,99219	169	79
11	101	9,99195	9,99170	9,99145	9,99119	9,99093	9,99067	168	78
12	102	9,99040	9,99013	9,98986	9,98958	9,98930	9,98901	167	77
13	103	9,98872	9,98843	9,98813	9,98783	9,98753	9,98722	166	76
14	104	9,98690	9,98659	9,98627	9,98594	9,98561	9,98528	165	75
15	105	9,98494	9,98460	9,98426	9,98391	9,98356	9,98320	164	74
16	106	9,98284	9,98248	9,98211	9,98174	9,98136	9,98098	163	73
17	107	9,98060	9,98021	9,97982	9,97942	9,97902	9,97861	162	72
18	108	9,97821	9,97779	9,97738	9,97696	9,97653	9,97619	161	71
19	109	9,97567	9,97523	9,97479	9,97435	9,97390	9,97344	160	70
20	110	9,97299	9,97252	9,97206	9,97159	9,97111	9,97063	159	69
21	111	9,97015	9,96966	9,96917	9,96868	9,96818	9,96767	158	68
22	112	9,96717	9,96665	9,96614	9,96562	9,96509	9,96456	157	67
23	113	9,96403	9,96349	9,96294	9,96240	9,96185	9,96129	156	66
24	114	9,96073	9,96017	9,95960	9,95902	9,95844	9,95786	155	65
25	115	9,95728	9,95668	9,95609	9,95549	9,95488	9,95427	154	64
26	116	9,95366	9,95304	9,95242	9,95179	9,95116	9,95052	153	63
27	117	9,94988	9,94923	9,94858	9,94793	9,94727	9,94660	152	62
28	118	9,94593	9,94526	9,94458	9,94390	9,94321	9,94252	151	61
29	119	9,94182	9,94112	9,94041	9,93970	9,93898	9,93826	150	60
30	120	9,93753	9,93680	9,93606	9,93532	9,93457	9,93382	149	59
31	121	9,93307	9,93230	9,93154	9,93077	9,92999	9,92921	148	58
32	122	9,92842	9,92763	9,92683	9,92603	9,92522	9,92441	147	57
33	123	9,92359	9,92277	9,92194	9,92111	9,92027	9,91942	146	56
34	124	9,91857	9,91772	9,91686	9,91599	9,91512	9,91425	145	55
35	125	9,91336	9,91248	9,91158	9,91069	9,90978	9,90887	144	54
36	126	9,90796	9,90704	9,90611	9,90518	9,90424	9,90330	143	53
37	127	9,90235	9,90139	9,90043	9,89947	9,89849	9,89752	142	52
38	128	9,89653	9,89554	9,89455	9,89354	9,89254	9,89152	141	51
39	129	9,89050	9,88948	9,88844	9,88741	9,88636	9,88531	140	50
40	130	9,88425	9,88319	9,88212	9,88105	9,87996	9,87887	139	49
41	131	9,87778	9,87668	9,87557	9,87446	9,87334	9,87221	138	48
42	132	9,87107	9,86993	9,86879	9,86763	9,86647	9,86530	137	47
43	133	9,86413	9,86295	9,86176	9,86056	9,85936	9,85815	136	46
44	134	9,85693	9,85571	9,85448	9,85324	9,85200	9,85074	135	45
		60'	50'	40'	30'	20'	10'		

LOG. COSINUS.

LOG. SINUS.

Tables trigonométriques

LOG. TANGENTES.

LOG. COTANGENTES.

		0′	10′	20′	30′	40′	50′		
0°	90	»	7,46373	7,76476	7,94086	8 06581	8,16273	179°	89°
1	91	8,24192	8,30888	8,36689	8,41807	8,46385	8,50527	178	88
2	92	8,54308	8,57788	8,61009	8,64009	8,66816	8,69453	177	87
3	93	8,71940	8,74292	8,76525	8,78649	8,80674	8,82619	176	86
4	94	8,84464	8,86233	8,87953	8,89598	8,91185	8,92716	175	85
5	95	8,94195	8,95627	8,97013	8,98358	8,99662	9,00930	174	84
6	96	9,02162	9,03361	9,04528	9,05666	9,06775	9,07858	173	83
7	97	9,08914	9,09947	9,10956	9,11943	9,12909	9,13854	172	82
8	98	9,14780	9,15688	9,16577	9,17450	9,18308	9,19146	171	81
9	99	9,19971	9,20782	9,21578	9,22361	9,23130	9,23887	170	80
10	100	9,24632	9,25365	9,26086	9,26797	9,27496	9,28186	169	79
11	101	9,28865	9,29535	9,30195	9,30846	9,31480	9,32122	168	78
12	102	9,32747	9,33365	9,33974	9,34576	9,35170	9,35757	167	77
13	103	9,36330	9,36899	9,37476	9,38035	9,38589	9,39136	166	76
14	104	9,39677	9,40212	9,40742	9,41266	9,41784	9,42297	165	75
15	105	9,42805	9,43308	9,43806	9,44299	9,44787	9,45271	164	74
16	106	9,45750	9,46224	9,46694	9,47160	9,47622	9,48080	163	73
17	107	9,48534	9,48984	9,49430	9,49872	9,50311	9,50746	162	72
18	108	9,51178	9,51606	9,52034	9,52452	9,52870	9,53285	161	71
19	109	9,53697	9,54106	9,54512	9,54915	9,55315	9,55712	160	70
20	110	9,56107	9,56498	9,56887	9,57274	9,57658	9,58038	159	69
21	111	9,58418	9,58794	9,59168	9,59540	9,59909	9,60276	158	68
22	112	9,60641	9,61004	9,61364	9,61722	9,62079	9,62433	157	67
23	113	9,62785	9,63135	9,63484	9,63830	9,64175	9,64517	156	66
24	114	9,64858	9,65197	9 65535	9,65870	9,66204	9,66537	155	65
25	115	9,66867	9,67196	9,67524	9,67850	9,68174	9,68497	154	64
26	116	9,68818	9,69138	9,69457	9,69774	9,70089	9,70404	153	64
27	117	9,70717	9,71028	9,71339	9,71648	9,71955	9,72262	152	62
28	118	9,72567	9,72872	9,73175	9,73479	9,73777	9,74077	151	61
29	119	9,74375	9,74673	9,74969	9,75264	9,75558	9,75852	150	60
30	120	9,76144	9,76435	9,76725	9,77015	9,77303	9,77591	149	59
31	121	9,77877	9,78163	9,78448	9,78732	9,79015	9,79297	148	58
32	122	9,79579	9,79860	9,80149	9,80419	9,80697	9,80975	147	57
33	123	9,81252	9,81528	9,81803	9,82078	9,82352	9,82626	146	56
34	124	9,82899	9,83171	9,83442	9,83713	9,83984	9,84254	145	55
35	125	9,84523	9,84791	9,85059	9,85327	9,85594	9,85860	144	54
36	126	9,86126	9,86392	9,86656	9,86921	9,87185	9,87448	143	53
37	127	9,87711	9,87974	9,88236	9,88498	9,88759	9,89020	142	52
38	128	9,89284	9,89544	9,89801	9,90061	9,90320	9,90578	141	51
39	129	9,90837	9,91095	9,91351	9,91610	9,91868	9,92125	140	50
40	130	9,92381	9,92638	9,92894	9,93150	9,93406	9,93661	139	49
41	131	9,93919	9,94174	9,94426	9,94681	9,94935	9,95190	138	48
42	132	9,95444	9,95698	9,95952	9,96205	9,96459	9,96712	137	47
43	133	9,96966	9,97219	9,97472	9,97725	9,97978	9,98231	136	46
44	134	9,98484	9,98737	9,98989	9,99242	9,99495	9,99747	135	45
		60′	50′	40′	30′	20′	10′		

LOG. TANGENTES.

LOG. COTANGENTES.

de 10' *en* 10' *pour les angles de* 0° *à* 180°.

LOG. COTANGENTES.

LOG. TANGENTES.

		0'	10'	20'	30'	40'	50'		
0°	90°	∞	2,53627	2,23524	2,05914	1,93419	1,83727	179°	89°
1	91	1,75808	1,69112	1,63311	1,58193	1,53615	1,49473	178	88
2	92	1,45692	1,42212	1,38991	1,35991	1,33184	1,30547	177	87
3	93	1,28060	1,25708	1,23475	1,21354	1,19326	1,17390	176	86
4	94	1,15536	1,13757	1,12047	1,10402	1,08815	1,07284	175	85
5	95	1,05805	1,04373	1,02987	1,01642	1,00338	0,99070	174	84
6	96	0,97838	0,96639	0,95472	0,94334	0,93225	0,92142	173	83
7	97	0,91086	0,90053	0,89044	0,88057	0,87091	0,86146	172	82
8	98	0,85220	0,84312	0,83421	0,82550	0,81694	0,80854	171	81
9	99	0,80029	0,79218	0,78422	0,77639	0,76870	0,76113	170	80
10	100	0,75368	0,74635	0,73914	0,73203	0,72504	0,71814	169	79
11	101	0,71135	0,70465	0,69805	0,69154	0,68511	0,67878	168	78
12	102	0,67253	0,66635	0,66026	0,65424	0,64830	0,64243	167	77
13	103	0,63664	0,63094	0,62524	0,61965	0,61414	0,60864	166	76
14	104	0,60323	0,59788	0,59258	0,58734	0,58216	0,57703	165	75
15	105	0,57195	0,56692	0,56194	0,55701	0,55213	0,54729	164	74
16	106	0,54250	0,53776	0,53306	0,52840	0,52378	0,51920	163	73
17	107	0,51466	0,51040	0,50570	0,50128	0,49689	0,49254	162	72
18	108	0,48822	0,48394	0,47969	0,47548	0,47130	0,46715	161	71
19	109	0,46303	0,45894	0,45488	0,45085	0,44685	0,44288	160	70
20	110	0,43893	0,43502	0,43113	0,42726	0,42342	0,41961	159	69
21	111	0,41582	0,41206	0,40832	0,40460	0,40091	0,39724	158	68
22	112	0,39359	0,38996	0,38636	0,38278	0,37921	0,37567	157	67
23	113	0,37215	0,36865	0,36516	0,36170	0,35825	0,35483	156	66
24	114	0,35142	0,34803	0,34465	0,34130	0,33796	0,33463	155	65
25	115	0,33133	0,32804	0,32476	0,32150	0,31826	0,31503	154	64
26	116	0,31182	0,30862	0,30543	0,30226	0,29911	0,29596	153	63
27	117	0,29283	0,28972	0,28661	0,28352	0,28045	0,27738	152	62
28	118	0,27433	0,27128	0,26825	0,26524	0,26223	0,25923	151	61
29	119	0,25625	0,25327	0,25031	0,24736	0,24442	0,24148	150	60
30	120	0,23856	0,23565	0,23275	0,22985	0,22697	0,22409	149	59
31	121	0,22123	0,21837	0,21552	0,21268	0,20985	0,20703	148	58
32	122	0,20424	0,20140	0,19860	0,19581	0,19303	0,19025	147	57
33	123	0,18748	0,18472	0,18197	0,17922	0,17648	0,17374	146	56
34	124	0,17101	0,16829	0,16558	0,16287	0,16016	0,15746	145	55
35	125	0,15477	0,15209	0,14941	0,14673	0,14406	0,14140	144	54
36	126	0,13874	0,13608	0,13344	0,13079	0,12815	0,12552	143	53
37	127	0,12289	0,12026	0,11764	0,11502	0,11241	0,10980	142	52
38	128	0,10719	0,10459	0,10199	0,09939	0,09680	0,09422	141	51
39	129	0,09163	0,08905	0,08647	0,08390	0,08132	0,07875	140	50
40	130	0,07619	0,07362	0,07106	0,06850	0,06594	0,06339	139	49
41	131	0,06084	0,05829	0,05574	0,05319	0,05065	0,04810	138	48
42	132	0,04556	0,04302	0,04048	0,03795	0,03541	0,03288	137	47
43	133	0,03034	0,02781	0,02528	0,02275	0,02022	0,01769	136	46
44	134	0,01516	0,01263	0,01011	0,00758	0,00505	0,00253	135	45
		60'	50'	40'	30'	20'	10'		

LOG. COTANGENTES.

LOG. TANGENTES.

On peut supposer dans ces formules et dans toutes les formules de trigonométrie que le rayon r est égal à l'unité. Alors elles cessent d'être *homogènes*, c'est-à-dire que les termes ne contiennent plus le même nombre de facteurs. Il sera toujours facile de faire rentrer le rayon dans ces formules, en rendant ces formules homogènes par l'introduction d'un facteur égal à une puissance convenable du rayon dans chaque terme.

RÉSOLUTION DES TRIANGLES RECTILIGNES RECTANGLES. — On désigne les trois angles d'un triangle par les grandes lettres A, B, C, et les côtés opposés respectivement à ces angles par les petites lettres a, b, c.

Dans le triangle rectangle, A désigne l'angle droit, et, par conséquent, a l'hypothénuse.

Cela posé, il y a pour la résolution des triangles rectilignes rectangles quatre cas, qui peuvent se résumer dans le petit tableau suivant :

Données.	*Valeurs des inconnues*
a, B.	$C = 90° - B$ $b = a \sin. B$ $c = a \cos. B$
b, B.	$C = 90° - B$ $a = \frac{b}{\sin. B}$ $c = b \cot. B$
a, b.	$c = \sqrt{(a+b)(a-b)}$ $\sin. B = \frac{b}{a}$ $C = 90° - B.$
b, c.	$\text{Tang. } B = \frac{b}{c}$ $C = 90° - B$ $a = \frac{b}{\sin. B}$

RÉSOLUTION DES TRIANGLES RECTILIGNES QUELCONQUES. — Il y a encore quatre cas qui peuvent se résumer dans le tableau suivant :

Données.	*Valeurs des inconnues.*
a, B, C	$A = 180° - (B + C)$ $b = \frac{a \sin. B}{\sin. A}$ $c = \frac{a \sin. C}{\sin. A}$
a, b, A	$\sin. B = \frac{b \sin. A}{a}$ $C = 180° - (A + B)$ $c = \frac{a \sin. C}{\sin. A}$ ou en posant $\sin. \varphi = \frac{b \sin. A}{a}$ $C = \frac{a \sin.(\varphi \pm A)}{\sin. A}$ Il peut y avoir deux solutions, ou une seule, ou aucune.
a, b, C.	$A + B = 180° - C$ $\text{Tang. } \frac{1}{2}(A - B) = \frac{a-b}{a+b} \text{ tang. } \frac{1}{2}(A + B)$ $A = \frac{1}{2}(A + B) + \frac{1}{2}(A - B)$ $B = \frac{1}{2}(A + B) - \frac{1}{2}(A - B)$ $c = \frac{A \sin. C}{\sin. A}$, ou encore $c = \frac{(a+b) \sin. \frac{1}{2}}{\cos. \frac{1}{2}(A - B)}$
a, b, c.	Soit $p = \frac{1}{2}(a + b + c)$ on aura $\sin. \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}$ Les autres angles B et C se déterminent par des formules tout à fait analogues.

RÉSOLUTION DES TRIANGLES SPHÉRIQUES RECTANGLES. — Il y a six cas compris dans le tableau suivant, a est encore l'hypothénuse. Ici a, b, c représentent des arcs.

Données.	*Valeurs des inconnues.*
a, b.	$\text{Cos. } c = \frac{\cos. a}{\cos. b}$, $\text{Sin. } B = \frac{\sin. b}{\sin. a}$, $\text{Cos. } C. = \frac{\text{tang. } b}{\text{teng. } a}$. B doit être de la même espèce que b.
b, c.	$\text{Cos. } a = \cos. b \cos. c$, $\text{Tang. } B = \frac{\text{tang. } b}{\sin. c}$, $\text{Tang. } C. = \frac{\text{tang. } c}{\sin. b}$.
a, B.	$\text{Sin. } b = \text{sin. } a \sin. B$, $\text{Tang. } c = \text{tang. } a \cos. B$, $\text{Cot. } C = \cos. a \text{ tang. } B.$ b devra être de même espèce que B.
a, c,	$\text{Sin. } a = \frac{\text{sin. } b}{\sin. B}$, $\text{Sin. } c = \frac{\text{tang. } b}{\text{tang. } B}$, $\text{Sin. } C. = \frac{\cos. B}{\cos. b}$. On peut prendre à volonté $a >$ ou $a < 90°$. Mais quand le choix sera fait, l'espèce de c sera donnée par la relation $\cos. a = \cos. b \cos. c$, et cette espèce sera aussi celle de C.

b, C.

$$\text{Tang. } a = \frac{\text{tang. } b}{\text{cos. C}},$$
$$\text{Tang. } c = \text{sin. } b \text{ tang. C.}$$
$$\text{Cos. B} = \text{cos. } b \text{ sin. C.}$$

B, C.

$$\text{Cos. } a = \text{cot. B cot. C},$$
$$\text{Cos. } b = \frac{\text{cos. B}}{\text{sin. C}},$$
$$\text{Cos. } c = \frac{\text{cos. C}}{\text{sin. B}}.$$

Résolution des triangles sphériques quelconques. — Il y a encore six cas compris dans le tableau suivant :

Données. *Valeurs des inconnues.*

a, *b*, *c*.

Posant $a + b + c = 2p$, il vient

$$\text{Sin. } \tfrac{1}{2} \text{ A} = \sqrt{\frac{\text{sin. } (p-b) \text{ sin. } (p-c)}{\text{sin. } b \text{ sin. } c}}.$$

Les valeurs des autres angles s'obtiennent par des formules tout à fait analogues en remplaçant *b* par *a* pour B, et *c* par *a* pour C.

a, *b*, A.

$$\text{Sin. B} = \frac{\text{sin. A sin. } b}{\text{sin. } a},$$

$$\text{Tang. } \tfrac{1}{2} c = \text{tang. } \tfrac{1}{2}(a-b) \frac{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}+\text{B})}{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}-\text{B})},$$

$$\text{Cot. } \tfrac{1}{2} \text{ C} = \text{tang. } \tfrac{1}{2}(\text{A}-\text{B}) \frac{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}+\text{B})}{\text{sin. } \frac{1}{2}(a-b)}.$$

L'élément B, étant déterminé par son sinus, peut être aigu ou obtus.

a, *b*, C.

$$\text{Tang. } \tfrac{1}{2}(\text{A}+\text{B}) = \text{cot. } \tfrac{1}{2} \text{ C} \frac{\text{cos. } \frac{1}{2}(a-b)}{\text{cos. } \frac{1}{2}(a+b)},$$

$$\text{Tang. } \tfrac{1}{2}(\text{A}-\text{B}) = \text{cot. } \tfrac{1}{2} \text{ C} \frac{\text{sin. } \frac{1}{2}(a-b)}{\text{sin. } \frac{1}{2}(a+b)},$$

$$\text{A} = \tfrac{1}{2}(\text{A}+\text{B}) + \tfrac{1}{2}(\text{A}-\text{B}),$$
$$\text{B} = \tfrac{1}{2}(\text{A}+\text{B}) - \tfrac{1}{2}(\text{A}-\text{B}),$$
$$\text{Sin } c = \frac{\text{sin. } a \text{ sin C}}{\text{sin. A}}.$$

c, A, B.

$$\text{Tang. } \tfrac{1}{2}(a+b) = \text{tang. } \tfrac{1}{2} c \frac{\text{cos. } \frac{1}{2}(\text{A}-\text{B})}{\text{cos. } \frac{1}{2}(\text{A}+\text{B})},$$

$$\text{Tang. } \tfrac{1}{2}(a-b) = \text{tang } \tfrac{1}{2} c \frac{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}-\text{B})}{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}+\text{B})},$$

$$\text{Sin C} = \frac{\text{sin. } c \text{ sin. A}}{\text{sin. } a}$$

a, A, B

$$\text{Sin. } b = \frac{\text{sin. } a \text{ sin. B}}{\text{sin. A}},$$

$$\text{Tang. } \tfrac{1}{2} c = \text{tang. } \tfrac{1}{2}(a-b) \frac{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}+\text{B})}{\text{sin. } \frac{1}{2}(\text{A}-\text{B})},$$

$$\text{Cot. } \tfrac{1}{2} \text{ C} = \text{tang. } \tfrac{1}{2}(\text{A}-\text{B}) \frac{\text{sin. } \frac{1}{2}(a+b)}{\text{sin. } \frac{1}{2}(a-b)},$$

A, B, C.

En posant $\text{A} + \text{B} + \text{C} = 180° + 2\text{P}$, il vient

$$\text{Sin. } \tfrac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\text{sin. P. sin. (A} - \text{P)}}{\text{sin. B sin. C.}}}.$$

On obtient sin. $\frac{1}{2} b$ et sin. $\frac{1}{2} c$ par des formules tout à fait analogues.

Les trois derniers cas sont tout à fait analogues aux trois premiers, et peuvent s'y ramener d'après les propriétés du triangle polaire (voir colonne 133). Le quatrième revient au troisième, le cinquième au second, le sixième au premier.

Les seuls cas dans lesquels il y ait incertitude sur l'espèce des éléments inconnus sont le second et le cinquième. Les résultats relatifs au second cas où *a*, *b* et A sont les données, se trouvent compris dans le tableau suivant.

1° Pour $\text{A} < 90°$

$b < 90°$:
- $a < b$, 2 solutions.
- $a \geqq b$, 1 s.
- $a + b \geqq 180°$, aucune.

$b > 90°$:
- $a + b < 180°$, 2 s,
- $a + b \geqq 180°$, 1 s.
- $a \geqq b$, aucune.

$b = 90°$:
- $a < b$, 2 s.
- $a \geqq b$, aucune.

2° Pour $\text{A} > 90°$

$b < 90°$:
- $a + b > 180°$, 2 s
- $a + b \leqq 180°$, 1 s.
- $a \leqq b$, aucune.

$b > 90°$:
- $a > b$, 2 s.
- $a \leqq b$, 1 s.
- $a + b \leqq 180°$, aucune.

$b = 90°$:
- $a > b$, 2 s.
- $a \leqq b$, aucune.

3° Pour $A = 90°$

$b < 90°$: $a > b$, t. s. ; $a \leq b$, aucune ; $a + b \geq 180°$, aucune.

$b = 90°$: $a = 90°$, infinité de solutions ; $a \lessgtr 90°$, aucune.

La considération du triangle polaire permet d'appliquer ces résultats au triangle dont on donne les éléments A, B, a, ce qui est le cinquième cas. Il faut changer partout a, b, A en A, B, a, le signe $>$ en $<$, et $<$ en $>$.

Il est à observer que des constructions graphiques effectuées sur un plan peuvent donner des indications plus ou moins approchées des valeurs des divers éléments des triangles rectilignes ou sphériques que l'on peut avoir à résoudre. On ne doit donc pas négliger les vérifications ou les indications approchées qui résultent de ces constructions. Pour ce qui concerne les triangles rectilignes, voyez la col. 131 ; pour les triangles sphériques, voyez les problèmes sur les trièdres, col. 173. Il suffit de rappeler ici que tout trièdre revient à un triangle sphérique (col. 153), et que le trièdre supplémentaire ne diffère pas du triangle sphérique polaire. (Col. 153 et 173.)

Usage des tables trigonométriques. — Ces tables renferment ordinairement, non pas les valeurs des lignes trigonométriques elles-mêmes, mais les valeurs des logarithmes de ces lignes.

On trouve d'autant plus d'avantage à user de tables ainsi construites, que toutes les formules précédemment données pour la résolution de triangles, tant rectilignes que sphériques, se prêtent parfaitement au calcul logarithmique.

Mais, comme les sinus et les cosinus de tous les angles possibles, et des tangentes des angles moindres que 90° sont des fractions du rayon, en supposant le rayon égal à l'unité, on n'a que des logarithmes négatifs pour les lignes trigonométriques contenues dans les tables. On remédie à cet inconvénient, en augmentant de dix unités tous ces logarithmes, ce qui les rend positifs, si ce n'est pour des angles extrêmement petits et tout à fait négligeables ; on en est quitte pour retrancher des résultats auxquels on parvient en combinant ces logarithmes par voie d'addition et de soustraction, le plus grand multiple de 10 qui y est contenu.

La table trigonométrique que nous donnons ici est le pendant de la petite table de logarithmes qui la précède, et dont nous avons expliqué l'usage ailleurs (voir col. 47). Cette table trigonométrique donne avec cinq décimales les logarithmes des sinus, cosinus, tangentes et cotangentes de tous les angles compris entre 0° et 180°, et croissant de 10 en 10 minutes. (Col. 95. et suiv.)

Un même logarithme correspond toujours à quatre lignes trigonométriques d'angles différents. Ainsi, dans la première page de notre table, si l'on suit la ligne horizontale qui commence à gauche par le nombre 17° jusqu'à la rencontre de la colonne verticale, en tête de laquelle se trouve le nombre 40′ on trouve 9,48213 qui est le logarithme-sinus de 17° 40′, mais qui correspond aussi au cosinus de 72° 20′, au cosinus de 107° 40′, et au sinus de 162° 20′. Car on a en général :

$$\sin. x = \cos. (90° - x)$$
$$= -\cos. (90° + x) = \sin. (180° - x).$$

On voit, d'après cet exemple, comment les lectures doivent se faire dans la table. Le mot Log. sinus, qui est en tête de la première page, se combine avec les nombres de degrés contenus dans la première colonne à gauche, et avec les nombres de minutes placés aussi en tête ; le mot Log. cosinus, au-dessous du premier, se combine avec les nombres de degrés contenus dans la seconde colonne à gauche, et avec les mêmes nombres de minutes ; le mot Log. cosinus, placé en bas de la page, se combine avec le nombre de degrés de la dernière colonne à droite et avec les nombres de minutes du bas de la page ; enfin le mot Log. sinus, placé en bas de la page, au-dessus de Log. cosinus, se combine avec les nombres de minutes du bas, et avec les nombres de degrés de l'avant-dernière colonne à droite.

La disposition des autres pages de la table est tout à fait analogue.

Cette disposition est fondée sur ce que, pour les quatre angles

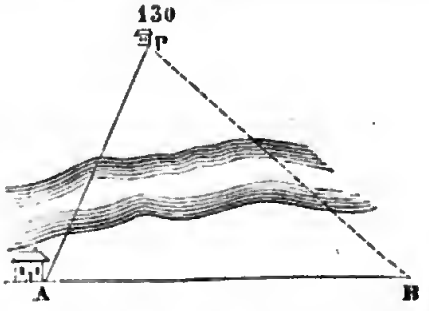
$$45° - x,\ 45° + x,\ 135° - x,\ 135° + x$$

les valeurs absolues des lignes trigonométriques *directes* de deux de ces angles, sont égales entre elles et à celles des lignes trigonométriques *indirectes* des deux autres angles.

Le sinus, la tangente et la sécante sont ce que l'on appelle les lignes directes ; le cosinus, la cotangente et la cosécante sont les lignes indirectes.

Il est inutile d'entrer ici dans aucun détail sur l'usage des tables trigonométriques de Lalande, de Callet, de Borda, de Guépratte, etc., parce que les personnes qui veulent s'en servir connaissent déjà assez les logarithmes ordinaires pour comprendre les instructions qui précèdent ces tables. Il suffira donc ici de donner quelques exemples numériques, où nous n'emploierons que les petites tables que nous publions.

1er Exemple. Trouver la distance d'un point A où l'on est placé (fig. 130) à un point éloigné



P, qui est inaccessible, mais qu'on peut apercevoir.

On mesure d'abord une base AB, ainsi que les angles PAB, PBA ; il s'agit alors de résoudre un triangle rectiligne quelconque connaissant un côté et deux angles.

Prenons	AB	$= 247^m\ 49$
	A	$= 62°\ 41'$
	B	$= 59°\ 42'$
On en déduit	P	$= 57°\ 37'$
On a Log.	247,5	$= 2,39358$
Log. sin.	$59°\ 40'$	$= 9,93606$
Cl. Log. sin.	$57°\ 35'$	$= 0,07357$
	Somme.....	12,40321
	2,40312	$=$ Log. 253,0.

La distance cherchée AP est donc de 253 mètres environ.

Le calcul exact fait avec les tables de Callet aurait donné 253m, 032.

2° Exemple. Trouver la distance PQ de deux points inaccessibles, mais visibles (fig. 431).

On mesure une base AB = 345m 20

BAP =	69° 26'
BAQ =	41° 31'
PAQ =	25° 55'
ABP =	48° 15'
ABQ =	102° 15'
d'où l'on conclut APB =	62° 19'
et AQB =	33° 15'

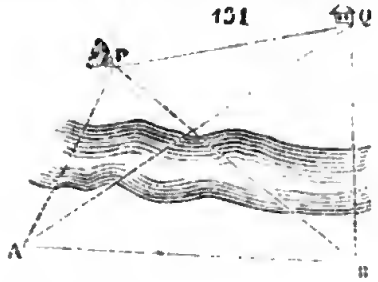
L'angle PAQ n'est pas égal à la différence entre BAP et BAQ, parce que les quatre points A, B, Q, B ne sont pas dans un même plan.)

Dans le triangle PAB, on connaît la base AB et les deux angles qui la comprennent ; on pourra donc calculer AP.

On calculera de même AQ dans le triangle ABQ.

Dans le triangle PAQ, on connaîtra donc deux côtés AP, AQ et l'angle compris PAQ, ce qui est le troisième cas de la résolution des triangles rectilignes obliquangles.

431



1° Calcul de AP

Log. 345,5 =	2,538845
Log sin. 48° 15' =	9,87229
Compl. log. sin. 62° 20' =	0,03273
Somme.....	12,46339

2,46432 = log. 291,0

2° Calcul de AQ.

Log. 345,5 =	2,538845
Log. sin. 102° 15' =	9,990013
Cl. log. sin. 33° 20' =	0,26195
Somme	12,79081

2,79053 = log. 617,5

3° Calcul des angles APQ et AQP

On aura AQ + AP = 908,5

AQ − AP = 326,5

$\frac{1}{2}$ (APQ + AQP) =	77° 9' 30"
Log. tang. 77° 10' =	0,64241
Log. 326,5 =	2,513988
Cl. log. 908,5 =	7,041168
Somme ...	10,19756

0,19799 = log. tang. 57° 40'.

Donc $\frac{1}{2}$ (APQ − AQP) = 57° 40'

APQ = 134° 50'

AQP = 19° 29'

4° Calcul de PQ.

Log 291 =	2,46339
Log. sin. 25° 40' =	9,63862
Cl. log. sin. 19° 30' =	0,47650
Somme.....	12,57851

2,57851 = log 376,3

La valeur exacte calculée avec les tables de Callet est de 375,410. L'erreur en plus est donc seulement de 1,39 sur 375,41 ou de $\frac{1}{270}$ environ du résultat véritable. Cette approximation est suffisante dans beaucoup de cas.

Il faut d'ailleurs observer que l'on obtiendra une approximation beaucoup plus grande avec nos petites tables, lorsque l'on prendra des moyennes entre les logarithmes qu'elles donnent, pour des nombres qui tombent entre ceux que l'on trouve directement dans ces tables.

§ 16. *Géométrie analytique.*

Principes fondamentaux. — La *géométrie analytique* n'est autre chose que l'*application de l'algèbre à la géométrie*. La trigonométrie en fait donc partie.

Viète, que nous avons déjà cité comme le père de l'algèbre moderne, est le premier qui ait employé cette science pour trouver les parties inconnues d'une figure, en exprimant par des équations les relations qui lient entre elles toutes les parties de cette figure.

Descartes donne dans sa géométrie le précepte suivant, que l'on attribue à tort à Newton, pour résoudre, par le moyen de l'algèbre, les problèmes déterminés.

« Voulant résoudre quelque problesme, on » doit d'abord le considérer comme desia fait, » et donner des noms à toutes les lignes qui » semblent nécessaires pour le construire, » aussy bien à celles qui sont inconnuës qu'aux » autres. Puis, sans considérer aucune différence entre ces lignes connuës et inconnuës, » on doit par courir la difficulté, selon l'ordre » qui monstre le plus naturellement de tous » en quelle sorte elles dépendent mutuellement les unes des autres, iusques à ce qu'on » ait trouvé moyen d'exprimer une mesme » quantité en deux façons : ce qui se nomme » une Equation. »... « Et on doit trouver autant de telles équations qu'on a supposé de » lignes qui estoient inconnuës... »

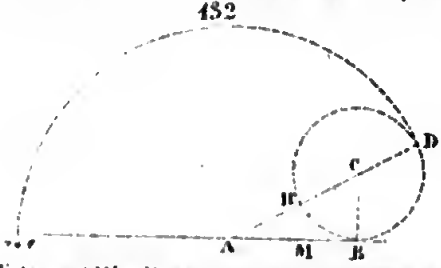
Par exemple s'il s'agit de partager une droite a en moyenne et extrême raison (Voyez col. 435), la valeur du plus grand segment x sera donnée par l'équation

$$x^2 = a(a - x), \text{ d'où l'on tire}$$

$$x = -\frac{a}{2} \pm \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}}$$

La première valeur seule convient au problème tel qu'il a été proposé et donne la valeur de la droite AM. Mais la seconde valeur de x qui est négative, prise abstraction faite de son signe, est précisément celle que l'on trouve si l'on cherche sur le prolongement d'une droite BA (fig. 432) un point M' tel que la

432



distance AM' soit moyenne proportionnelle entre la distance BM' et la droite BA elle-même.

On doit donc établir en principe que si l'on emploie l'algèbre pour résoudre un problème

de géométrie, et qu'on prenne pour inconoue une distaure comptée sur uue ligue donnée, a pertir d'un point fixe situé snr cette ligne, les vateurs négatives de cette toconnue devront être portées dans un sens opposé à celui on l'on a supposé que cette distauce était plerée.

Mais lorsque l'on cherche une distance inconnue du côté opposé à celui où elle doit être placée, l'erreur de la supposition n'est pes toujours rectifiée por des valeurs négatives; cette erreur est indiquée quelquefois par des valeurs imaginaires. C'est ce qui arriverait dans l'exemple précédent si l'on supposeit que le point rherché fût placé à droite du point B sur la droite AB.

Lorsque l'on a trouvé, par le moyen de l'algèbre, tes veleurs des lignes inconoues, il s'agit de les roustruire géométriquement.

Pour cela oo remarqoera d'abord que tnule expression d'une ligne doit être véritablement *linéaire*, r'est-à-dire qu'elle doit se composer de termes dans lesquels le degre du numérateur surpasse d'une unité le degré du dénominateur Si retle coudition n'est pas remplie, c'est qu'une des lignes de la questioo e été prise pour unité, et, comme l'unité est alors connoe, il n'en sera pas moins ferile de constroire les expressioos des inconnues.

Construction des expressions algébriques. — On fait donc reellement des additions, des soustrartions, des multiplicatious, des divisions, en un mot toutes les opérations de t'arithmétiqua par le moyen de figures de géométrie.

Ainsi la valeur $x=\frac{ab}{c}$ se coostruit par le moyen d'une quetrième proportionnelle eux lignes c, a, b (voyez prob. xviii, col. 135).

Si on suppose $c=1$, la quatrième proportionuelle eux ligues 1, a, b sera le produit de a par b.

Si on fait $b=1$, la quatrième proportionnelle aux ligues c, a, 1, sera le quotient de a par c.

Dans tous les raa, les lignes a, b, c, x, etc., sont ceosées rapportées à la même unité.

La coostructiou de l'expression

$$x=\frac{a^{m}\,b^{n}\,c^{p}}{a'^{m'}\,b'^{n'}\,c'^{p'}}$$

n'offrire non plus eucune difficulté. On preudra d'abord :

$$\alpha=\frac{a^{2}}{a}$$

puis $\beta=\frac{\alpha a}{a}=\frac{a^{3}}{a^{2}}$

puis $\gamma=\frac{\beta a}{a}=\frac{a^{4}}{a^{3}}$

En continuant toujours de la même manière, on arrivere à trouver, par des quatrièmes proportionnelles, la valeur de $x=\frac{\psi c}{c}$

Pour $x=\frac{abc-d^{3}}{mn+p^{2}}$

On posera $abc=d^{2}\alpha$, $mn=d\beta$, $p^{2}=d\gamma$

d'où $x=\frac{d^{2}(\alpha-d)}{d(\beta+\gamma)}=\frac{d(\alpha-d)}{\beta+\gamma}$

x s'obtient donc en construisant une qualrième proportionuelle aux trois lignes $\beta+\gamma$, $\alpha-d$ et d. Quant aux lignes auxiliaires α, β, γ, elles seront données par les relations

$$\alpha=\frac{abc}{d^{2}},\ \beta=\frac{mn}{d},\ \gamma=\frac{p^{2}}{d}$$

que l'on sait coostruire d'après ce qui precède.

Tout l'artifice de la méthode consiste donc à transformer le numérateur et le dénominateur en produits de facteurs du premier degre.

Les expressions les plus simples des radicaux du secoud degre sont

$$\sqrt{ab},\ \sqrt{a^{2}+b^{2}},\ \sqrt{a^{2}-b^{2}}.$$

La première est la moyenne proportiounelle entre a et b (voyez prob. xix, col. 135).

La seconde est l'hypothénuse du triangle rectaogle qui a a et b pour côtés de l'angle droit.

La troisième est un des côtés de l'angle droit du triangle rectangle qui a pour hypothéuuse a, et pour autre côté de l'angle droit b.

On peut encore ronaidérer $\sqrt{a^{2}-b^{2}}$ comme la moyenne proportiouuelle entre $a+b$ et $a-b$.

Pour construire un radical du second degre plus compliqué, on transforme la quantité sous le radiral en une fraction dont le numérateur et le denominateur soient des produits de lignes.

Un radical dont l'indice est une puissance paire de 2, peut toujours se ronstruire par la règle et le roupas : soit par exemple

$$x=\sqrt[4]{\frac{a^{7}-3a^{4}b^{3}+b^{7}}{a^{3}+b^{3}}}$$

Nous poserons $b^{3}=a^{2}\alpha$, $b^{7}=a^{6}\beta$, d'où

$$x=\sqrt[4]{\frac{a^{4}(a-3\alpha+\beta)}{a+\alpha}}$$

soit $\gamma=\frac{a(a-3\alpha+\beta)}{a+\alpha}$ et $\delta=\sqrt{a\gamma}$

On eura $x=\sqrt[4]{a^{3}\gamma}=\sqrt{a\sqrt{a\gamma}}$

$=\sqrt{a\delta}$.

Pour construire les rarines d'une équotion du second degré, on n'a pas besoin de la résoudre. Il suffit de remerquer que l'équetion

$$x^{2}-ax=-b^{2}$$

peut se meltre sous la forme

$$x(a-x)=b^{2}.$$

Les racines x et $a-x$ sont donc deux lignes doot la somme est a et dont le rectangle est égal à un carré donné b^{2} (voyez prob. xxv, col. 136).

L'équation $x^{2}+ax=b^{2}$ ne diffère de le première qu'en ce que les racines sont des signes contraires. Les rarines de celle-ci

L'équation $x^2 - ax = +b^2$

revient à $x(x-a) = b^2$

Les racines x et $-(x-a)$ sont donc deux lignes dont les valeurs absolues sont telles que leur différence est égale à a, et leur rectangle est égal au carré b^2 (Voy. prob. XXVI, cor. 136.)

L'équation $x^2 + ax = +b^2$ a ses racines de signes contraires à celles de la précédente.

On peut donc construire facilement les valeurs absolues de l'équation générale du second degré.

$$x^2 \pm ax = \pm b^2.$$

Il n'est pas possible de construire avec la règle et le compas les expressions irrationnelles qui ne peuvent pas se réduire à des radicaux du second degré.

Telle est la cause pour laquelle les anciens ne sont pas parvenus à résoudre les fameux problèmes de la *duplication du cube* et de la *trisection de l'angle* sans employer les sections coniques ou d'autres lignes différentes de la ligne droite et de la circonférence.

EXPRESSIONS ALGÉBRIQUES DE QUELQUES RÉSULTATS DE GÉOMÉTRIE. — Il existe plusieurs expressions élégantes de l'aire A d'un triangle en fonction de divers éléments qui déterminent ce triangle.

1° Si l'on donne les trois côtés a, b, c et que l'on pose $2p = a+b+c$ on aura :

$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

2° Si l'on nomme a', b', c', les trois droites menées des sommets du triangle aux milieux des côtés opposés, droites qui se coupent en un même point, et que l'on pose

$$2p' = a' + b' + c'$$

on aura encore :

$$A = \tfrac{4}{3}\sqrt{p'(p'-a')(p'-b')(p'-c')}$$

3° Si l'on désigne par h, h' et h'' les trois hauteurs du triangle, et que l'on pose

$$2H = \frac{1}{h} + \frac{1}{h'} + \frac{1}{h''}$$

on aura

$$\frac{1}{A} = 4\sqrt{H\left(H-\frac{1}{h}\right)\left(H-\frac{1}{h'}\right)\left(H-\frac{1}{h''}\right)}$$

L'aire d'un quadrilatère inscrit, dont les quatre côtés sont a, b, c, d, a pour expression

$$A = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}$$

dans laquelle $2p = a+b+c+d$.

L'aire du trapèze exprimée en fonction des quatre côtés est

$$A = \frac{a+c}{a-c}\sqrt{(p-a)(p-c)(p-b-c)(p-c-d)}$$

a et c sont les deux côtés parallèles, et on a $2p = a+b+c+d$.

Soit un solide (fig. 133) compris entre deux rectangles BC, EF, dont les plans sont parallèles et dont les faces latérales sont, par conséquent, des trapèzes.

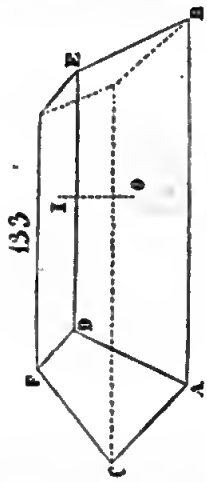
Posons $AB = a$, $AC = b$, $DE = c$, $DF = d$, et désignons par h la distance OI des deux bases parallèles. L'expression du volume V de ce solide sera,

$$V = \frac{h}{6}\left[ab + cd + (a+c)(b+d)\right]$$

Si l'on fait $a = 2^m, 50$, $b = 1^m, 50$, $c = 1^m, 50$, $d = 0^m, 50$, $h = 0^m, 50$, il en résulte

$$V = 1^{mc}, 04166...$$

Telle est la forme que l'on donne ordinairement aux tas de sable ou de cailloux destinés à



l'approvisionnement des routes, et on compte ces tas pour un mètre cube en négligeant les 0,0417 d'excédant.

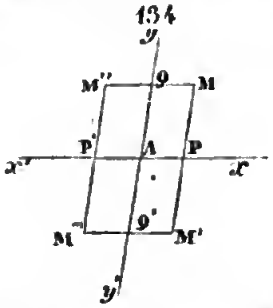
REPRÉSENTATION DES ÉQUATIONS A DEUX VARIABLES. — Lorsque l'on cherche à fixer par le calcul la position d'un point, et que les conditions de l'énoncé s'appliquent, non pas à un seul point, mais à tous les points d'une même ligne, on arrive à une équation unique entre deux inconnues, comme on devait s'y attendre, puisque le problème est indéterminé.

Cette équation doit pouvoir servir à trouver le *lieu géométrique* cherché ou la suite des points qui jouissent de la propriété commune. Et réciproquement toute équation à deux variables représente un lieu géométrique sur un plan.

Mais quelles sont ces variables, on, en d'autres termes, quelles lignes choisit-on pour déterminer la position d'un point sur un plan.

On prend ordinairement les distances de ce point à deux *axes* fixes Ax, Ay (fig. 134) qui

134



se coupent suivant un angle connu, la distance à chacun des axes étant mesurée parallèlement à l'autre axe.

Ainsi le point M est déterminé dans l'angle yAx par l'*abscisse* $x = AP = MQ$ et par l'*ordonnée* $y = AQ = MP$. On convient de regarder comme positives les abscisses comptées

dans la direction Ax, et les ordonnées comptées dans la direction Ay. Les abscisses deviennent négatives dans le sens Ax' et les ordonnées deviennent aussi négatives dans le sens Ay'.

On a donc les résultats suivants pour tous les points placés dans l'un des quatre angles que font les deux *axes des coordonnées* xx', yy'.

Dans l'angle yAx, abscisse +, ordonnée +.
yAx', abscisse −, ordonnée +.
$y'Ax$, abscisse +, ordonnée −.
$y'Ax'$, abscisse −, ordonnée −.

A l'*origine* les coordonnées A, ou a $x = 0$, $y = 0$.

On conçoit donc comment on peut construire par points le lieu géométrique représenté par une équation à deux variables. On fera croître successivement l'une des variables x, par exemple, depuis 0 jusqu'à l'infini positif, représenté par $+\infty$, et depuis 0 jusqu'à l'infini négatif $(-\infty)$, et on déterminera les valeurs correspondantes positives et négatives que l'équation fournira pour y. On aura alors dans chacun des quatre angles des coordonnées les points qui appartiennent au lieu géométrique cherché.

Ce qui est très-remarquable, c'est que le degré de l'équation ne change pas lorsque l'on change de position les axes des coordonnées. Ce degré est donc éminemment propre à servir de base de classification pour les lignes, et on partage celles-ci par *ordres* ou *degrés*.

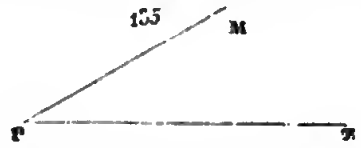
Les formules générales propres à la transformation des coordonnées sont :

$$x = a + \frac{x' \sin(\theta - \alpha) + y' \sin(\theta - \alpha')}{\sin \theta}$$

$$y = b + \frac{x' \sin \alpha + y' \sin \alpha'}{\sin \theta}$$

dans lesquelles x et y représentent les anciennes coordonnées d'un point quelconque exprimées en fonctions des nouvelles coordonnées x', y', du même point, en fonction des anciennes coordonnées a, b, de la nouvelle origine, de l'ancien angle θ des axes, de l'angle α que le nouvel axe des x' fait avec l'ancien axe des x, de l'angle α' que le nouvel axe des y' fait avec l'ancien axe des x.

On emploie encore un autre système de coordonnées que l'on appelle *polaires*, et qui ne pouvant servir à la classification des lignes à beaucoup près, dans certains cas, des avantages qui lui sont propres. Ainsi les coordonnées polaires du point M (fig. 135) sont l'angle



$\omega = MPx$ que le *rayon vecteur* MP mène de ce point au *pôle* P fait avec l'*axe* fixe Px, et la longueur ρ de ce rayon vecteur.

Pour transformer une équation à deux variables rapportée aux coordonnées rectilignes x et y, en une autre rapportée aux coordonnées polaires ρ et ω, il faut employer les formules

$$x = a + \frac{\rho \sin.(\theta - \alpha - \omega)}{\sin. \theta}$$

$$y = b - \frac{\rho \sin.(\alpha + \omega)}{\sin. \theta}$$

dans lesquelles a et b sont les coordonnées rectilignes du pôle, θ l'angle des axes de ces coordonnées, et α l'angle que l'axe polaire fait avec l'axe des x.

Réciproquement pour passer des coordonnées polaires aux coordonnées ordinaires, on emploiera les formules

$$\rho = \sqrt{(x-a)^2 + 2(x-a)(y-b)\cos.\theta + (y-b)^2}$$

$$\text{tang. } \omega = \frac{-(x-a) + (y-b)(\sin.\theta - \cos.\theta \text{ tang. } \alpha)}{x - a + (y-b)(\cos.\theta + \sin.\theta \text{ tang. } \alpha)}$$

On appelle *algébriques* les équations à deux variables qui peuvent se ramener à la forme

$$ay^m + (bx + c)y^{m-1} + (dx^2 + ex + f)y^{m-2} + \text{etc.} = 0.$$

Les autres équations sont appelées *transcendantes*.

De là la distinction entre les lignes algébriques et les lignes transcendantes. Les équations de ces dernières ne pourraient être composées d'un nombre limité de termes renfermant les puissances des variables x et y. Mais elles prennent quelquefois une forme très-simple en coordonnées polaires.

Une ligne algébrique du degré m ne peut être rencontrée par une ligne droite en plus de m points.

Les équations du premier degré à une ou deux variables ne représentent que des lignes droites.

Les équations du second degré ne représentent qu'une des trois sections coniques, ou un système de lignes droites.

Newton a fait l'énumération des lignes du troisième degré, et il en a trouvé 72 comprises sous 14 divisions. Stirling a ajouté 4 espèces que Newton avait omises. Cramer en a trouvé encore 2 autres, ce qui fait en tout 78 espèces.

Euler a entrepris la classification générale des lignes du quatrième degré, et il a trouvé 146 genres renfermant eux-mêmes pour la plupart plusieurs espèces qui ont entre elles des différences notables.

La combinaison des équations qui représentent les lignes droites et courbes conduit à la démonstration de toutes les propriétés

de ces lignes, et à la détermination de tous les éléments des figures de géométrie. Et réciproquement, la connaissance des propriétés des lignes ou d'un nombre d'éléments suffisant sert à trouver les équations de ces lignes.

Par exemple pour la ligne droite, dont l'équation est

$$y = ax + b$$

l'angle des axes des coordonnées étant θ, l'angle α que cette droite fait avec l'axe des x sera déterminé par la relation

$$\text{Tang. } \alpha = \frac{a \text{ sin. } \theta}{1 + a \cos. \theta}$$

et réciproquement, l'équation de la ligne droite qui fait un angle α avec l'axe des x, et qui a b pour coordonnée à l'origine, est

$$y = \frac{\text{sin. } \alpha}{\text{sin. } (\theta - \alpha)} x + b.$$

On trouvera de même l'équation d'une droite qui passe par deux points donnés, ou par un point donné et qui est parallèle ou perpendiculaire à une droite donnée, ou qui fait un angle quelconque avec celle-ci ; on déterminera les coordonnées du point d'intersection de deux droites, la distance de deux points, etc.

L'équation générale du second degré à deux variables est

$$Ay^2 + Bxy + Cx^2 + Dy + Ex + F = 0,$$

elle représente une ellipse, une hyperbole ou une parabole, suivant que $B^2 - 4AC$ est négatif, positif ou nul.

Dans les deux premiers cas, il est toujours possible, en transportant les axes parallèlement à eux-mêmes, de trouver un point tel qu'en le prenant pour origine des coordonnées, les termes du premier degré disparaissent de l'équation transformée. Ce point est le centre de la courbe.

Il est toujours possible, pour une quelconque des trois courbes, de trouver deux axes rectangulaires tels qu'en les prenant pour axes des coordonnées, le terme qui renferme le rectangle des variables disparaisse. Même, dans le cas de la parabole, le terme qui renferme le carré d'une des variables disparaîtra en même temps que le rectangle.

L'équation générale peut donc se ramener à l'une des trois formes suivantes :

$$y^2 + m^2 x^2 = p \quad \text{(ellipse)},$$
$$y^2 - m^2 x^2 = p \quad \text{(hyperbole)}.$$
$$y^2 = 2px \quad \text{(parabole)}.$$

Les deux premières équations peuvent se mettre sous une forme très-symétrique, savoir :

$$a^2 y^2 + b^2 x^2 = a^2 b^2.$$
$$a^2 y^2 - b^2 x^2 = -a^2 b^2$$

$2a$ et $2b$ sont le grand et le petit axe de l'ellipse : $2a$ est l'axe transverse et $2b$ le second axe de l'hyperbole. Ces deux courbes ont alors pour coordonnées leurs axes principaux. Leurs foyers sont situés sur l'axe des x à des distances du centre égales à $\sqrt{a^2 - b^2}$ pour l'ellipse et à $\sqrt{a^2 + b^2}$ pour l'hyperbole.

Le *paramètre* ou la double ordonnée qui passe par le foyer a pour valeur $\frac{2b^2}{a}$ dans l'ellipse et l'hyperbole et $2p$ dans la parabole.

Les trois courbes sont représentées par l'équation polaire très-simple

$$\rho = \frac{p}{1 - e \cos. \omega}$$

dans laquelle p représente le demi-paramètre de la courbe, e étant moindre que 1, plus grand que 1 ou égal à 1, suivant que la courbe est une ellipse, une hyperbole ou une parabole. L'origine des coordonnées polaires est ici l'un des foyers, et l'axe des foyers de la courbe est pris pour axe polaire.

Le cercle est un cas particulier de l'ellipse. Son équation, lorsqu'il est rapporté à deux axes rectangulaires quelconques passant par son centre est

$$x^2 + y^2 = r^2$$

r désigne le rayon.

Ces diverses équations des lignes du second ordre renferment implicitement toutes les propriétés que nous avons énoncées sur ces lignes et une foule d'autres très-curieuses, auxquelles la synthèse des anciens ne conduit souvent que par une voie plus pénible.

DES POINTS, DES LIGNES ET DES SURFACES DANS L'ESPACE. — On détermine la position d'un point dans l'espace par ses trois coordonnées x, y, z, ou par ses distances à trois plans fixes qui se coupent suivant les trois axes des coordonnées ; distances mesurées, pour chacun des plans, parallèlement à l'intersection des deux autres plans.

Toute équation à trois variables représente une surface dans l'espace.

Pour déterminer une ligne, il faut deux surfaces qui se coupent, ou deux équations à deux ou à trois variables.

Une équation à deux variables représente une surface cylindrique dont la génératrice est parallèle à l'axe de celle des coordonnées qui manque.

Toute équation du premier degré à deux ou à trois variables représente un plan. Lorsqu'elle est complète, elle se met sous la forme très-simple

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$$

a, b, c sont les coordonnées à l'origine, ou les longueurs des axes comprises entre l'origine et le plan, respectivement sur l'axe des x, des y et des z.

On peut éliminer entre deux équations à trois variables une variable quelconque. Par conséquent, on peut substituer aux deux équations à trois variables qui représentent une ligne, deux autres équations à deux variables seulement.

Ainsi aux deux équations complètes qui représentent des plans dont l'intersection détermine une ligne droite, on substituera les équations

$$x = az + b \qquad y = pz + q$$

dont l'ensemble représente une ligne droite quelconque.

La transformation des coordonnées dans l'espace s'opère au moyen de formules du premier degré de la forme

$$x = \alpha + ax' + by' + cz'$$

$$y = \beta + a'x' + b'y' + c'z'$$
$$z = \gamma + a''x' + b''y' + c''z'$$

Le degré des équations ne change donc pas lorsque l'on opère des transformations quelconques des axes des coordonnées dans l'espace.

Il est donc naturel de partager les *surfaces algébriques* en différents ordres suivant le degré de leurs équations.

Une surface du degré m ne peut pas être coupée par un plan suivant une ligne d'un degré supérieur à m, ni être rencontrée par une ligne droite en plus de m points.

Surfaces du second degré. — L'équation générale du second degré à trois variables peut toujours par un choix convenable d'axes des coordonnées, se ramener à l'une des formes

$$Px^2 + P'y^2 + P''z^2 = H \ldots\ldots (a)$$
$$P'y^2 + P''z^2 = 2Qx \ldots\ldots (b)$$

La première représente les surfaces qui ont un centre, la seconde celles qui n'en ont pas.

L'équation (a) peut toujours être censée renfermer deux termes positifs P et P' dans le premier membre, par suite de changements convenables de signes; et elle ne présente alors que trois cas distincts, suivant que l'on a $+P''$ et $+H$, $-P''$ et $+H$, $-P''$ et $-H$.

Dans le premier cas, l'équation peut se ramener à la forme

$$(1) \qquad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

elle représente un *ellipsoïde*, surface limitée dans tous les sens, et dont la section par un plan est toujours une ellipse.

Dans le cas particulier où $a^2 = b^2 = c^2$ l'équation

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2$$

représente une sphère dont le rayon est a. Pour $-P''$ et $+H$, on a une équation de la forme

$$(2) \ldots \quad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

qui représente l'*hyperboloïde à une nappe*. Les sections parallèles au plan des xy sont des ellipses qui augmentent avec leur distance à ce plan.

Les coupes parallèles aux plans des xz et des yz sont des hyperboles, mais qui ne tournent pas toujours leurs branches du même côté.

Pour $-P''$ et $-H$, l'équation se ramène à la forme

$$(3) \qquad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$$

qui représente l'*hyperboloïde à deux nappes*.

Le plan des xy ne coupe pas la surface; les deux autres plans coordonnés la coupent suivant des hyperboles.

A partir d'une distance convenable, les sections parallèles au plan des xy, au-dessus et au-dessous, déterminent des ellipses dont les diamètres vont en augmentant depuis 0 jusqu'à l'infini.

Toutes les sections parallèles au plan des xz ou à celui des yz donnent des hyperboles semblables et semblablement placées.

Les surfaces qui n'ont pas de centre, comprises dans l'équation (b), se réduisent à deux, suivant que l'on a tous les termes positifs ou seulement P'' négatif.

Dans le premier cas, l'équation peut se mettre sous la forme

$$(4) \qquad \frac{y^2}{q} + \frac{z^2}{q'} = 2x.$$

Elle représente le *paraboloïde elliptique*.

Toutes les sections parallèles aux plans des xy et des xz sont des paraboles respectivement égales aux sections faites par ces deux plans eux-mêmes; et toutes les sections faites parallèlement au plan des yz sont des ellipses qui vont en augmentant depuis un point jusqu'à l'infini.

La dernière équation, qui devient

$$(5) \qquad \frac{y^2}{q} - \frac{z^2}{q'} = 2x$$

représente le *paraboloïde hyperbolique*, la plus singulière des surfaces du second degré. Le plan des yz la coupe suivant deux droites qui se croisent à l'origine des coordonnées; le plan des xy, suivant une parabole tournée du côté des x positifs; le plan des xz, suivant une parabole tournée du côté des x négatifs. Toutes les sections parallèles au plan des yz sont des hyperboles dont les centres sont sur l'axe des x, et qui tournent différemment leurs branches à gauche et à droite de ce plan. Leurs asymptotes sont parallèles aux deux droites suivant lesquelles la surface est coupée par le plan des yz.

Les sections parallèles au plan des xy sont des paraboles égales à celle que détermine ce plan, de sorte que la surface du paraboloïde hyperbolique peut être engendrée par une parabole qui se meut parallèlement à elle-même, son sommet restant toujours sur une autre parabole donnée.

Si l'on suppose dans l'équation (a) que H soit nul, on aura deux cas à examiner, savoir :

$$Px^2 + P'y^2 + P''z^2 = 0$$
$$Px^2 + P'y^2 - P''z^2 = 0$$

La première équation représente un point unique à l'origine; la seconde un cône dont le sommet est à l'origine.

Si l'on fait $P'' = o$ dans (a), l'équation peut prendre une des deux formes :

$$Px^2 + P'y^2 = H, \quad Px^2 - P'y^2 = H$$

La première donne un cylindre à base elliptique ou une droite, ou ne représente rien, suivant que H est positif, nul ou négatif.

La seconde donne un cylindre à base hyperbolique tant que H n'est pas nul, et deux plans qui se coupent si $H = 0$.

Pour $P' = 0$ et $P'' = 0$, l'équation (a) représente deux plans parallèles, ou un plan unique, ou deux plans imaginaires, suivant que H est positif, nul ou négatif.

En laissant de côté les cas qui rentrent dans la précédente, l'équation (b) ne donne qu'une nouvelle surface qui est un *cylindre à base parabolique*, et qui a pour équation

$$P'y^2 = 2Qx.$$

Les surfaces du second degré peuvent donc se réduire à cinq genres distincts qui comprennent comme cas particuliers les cônes et les cylindres. Comme d'ailleurs toute équation du degré m comprend implicitement les lieux géométriques des degrés inférieurs, l'équation du second degré peut donner aussi deux

plans qui se coupent, deux plans parallèles, un plan unique, une droite, un point : elle peut même offrir des cas d'impossibilité, et ne représenter aucun point de l'espace.

Les surfaces du second degré jouissent d'une foule de propriétés curieuses, dont un grand nombre sont analogues à celles des lignes du même ordre. Exposons seulement ici celles de ces propriétés qui ont rapport à la forme et au mode de génération de ces surfaces.

Les sections parallèles d'une surface du second degré sont des lignes de même degré semblables et semblablement placées.

Toutes les surfaces du second ordre, le paraboloïde hyperbolique excepté, peuvent être coupées selon des cercles, par des plans parallèles conduits suivant deux directions différentes.

Si deux surfaces du second ordre se rencontrent suivant une première ligne plane, elles se couperont encore suivant une autre ligne plane.

Parmi les surfaces du second ordre, il y en a deux, l'hyperboloïde à une nappe et le paraboloïde hyperbolique, qui sont *réglées* et *gauches*. On peut tracer deux droites sur ces deux surfaces, par chacun de leurs points.

L'hyperboloïde à une nappe peut être engendré par une droite qui se meut le long de trois droites fixes non parallèles à un même plan; et le paraboloïde hyperbolique peut être engendré par une droite qui glisse sur trois droites fixes parallèles à un même plan, ou encore par une droite qui glisse sur deux droites fixes en restant toujours parallèle à un plan donné.

§ 17. *Géométrie pratique.*

On comprend ordinairement sous ce nom une foule d'applications des principes de géométrie, qui peuvent être groupées en plusieurs branches distinctes, telles que le *dessin linéaire*, le *levé des plans*, l'*arpentage*, le *nivellement*, la *stéréométrie* ou *jaugeage*, etc.

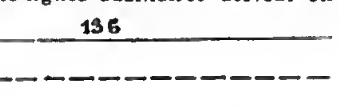
Le DESSIN LINÉAIRE enseigne à exécuter sur le papier la construction de toutes les figures susceptibles d'être définies rigoureusement.

On emploie ordinairement pour cet usage la règle, le tire-ligne, les compas à pointes sèches et à tire-ligne, le compas à verge pour les cercles de grand rayon, le compas à balustre pour les petits cercles, le T, l'équerre, le rapporteur, les écbelles, le double décimètre, le compas de réduction, le compas de proportion, des crayons de mine de plomb de dureté moyenne, du caoutchouc (gomme élastique), de l'encre de Chine et des godets pour la délayer.

Les constructions du dessin linéaire peuvent se ramener à celles que nous avons eu occasion de donner dans le cours de la géométrie.

Lorsqu'il s'agit de la solution graphique d'un problème et notamment de la géométrie descriptive, on doit faire en lignes pleines A les données ou les inconnues de la question (fig. 136). Les lignes auxiliaires doivent être

136



en différents genres de *pointillé*, comme on le voit en B, B' et B'', pour les distinguer autant que possible les unes des autres. Enfin les parties des lignes données ou inconnues qui sont invisibles ou cachées par quelque plan, par quelque corps placé au-devant doivent être *ponctuées* comme C.

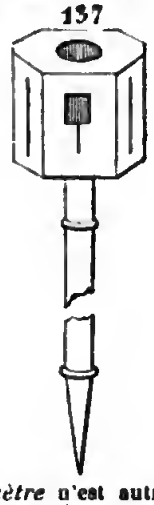
Le LEVÉ DES PLANS peut se faire avec divers instruments. La manière la plus simple consiste à n'employer que des lignes droites, que l'on trace facilement sur le terrain à l'aide de *jalons* ou bâtons droits qu'il est facile d'aligner. Les distances se mesurent ensuite sur ces lignes avec la *chaîne d'arpenteur*, composée en général de 50 chaînons de 0m 20 de longueur chacun. Les propriétés des figures élémentaires de la géométrie, des parallèles, des perpendiculaires, des transversales, etc., permettent d'effectuer avec ces moyens simples toutes les opérations possibles sur le terrain. On pourrait réunir en un corps de doctrine tous ces procédés, dont quelques-uns sont fort curieux, et constituent une espèce de *géométrie de la règle*. Nous renvoyons pour de plus amples développements à la *Perspective* de l'illustre Lambert (Zuric, 1759), aux *Récréations mathématiques* de Montucla, aux *Problèmes pour les Arpenteurs*, de Mascheroni (2e éd. 1838), aux *Solutions peu connues*, de Servois, etc.

La *géométrie du compas* de Mascheroni est un ouvrage fort remarquable, où, bien au contraire, les constructions de tous les problèmes fondamentaux de la géométrie sont effectuées seulement à l'aide du compas.

Quel que soit le procédé employé au levé des plans, les figures que l'on trace sur le terrain se ramènent implicitement à des triangles déterminés par un nombre de données suffisant.

L'*équerre d'arpenteur* (fig. 137) est, avec la chaîne, l'instrument le plus simple et le plus ordinairement employé. C'est un cylindre ou un prisme creux en cuivre, portant quatre fentes déterminées par deux plans perpendiculaires entre eux et passant par l'axe. On peut, avec cet instrument, mener des droites perpendiculaires entre elles, en regardant à travers les fentes les directions rectangulaires que ces fentes déterminent. Les figures levées à l'équerre se décomposent en triangles et en trapèzes placés rectangulairement sur diverses droites prises pour axes.

137

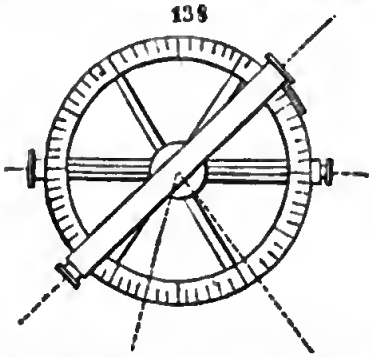


Le *graphomètre* n'est autre chose qu'un rapporteur avec lequel on mesure les angles sur le terrain. Autour du centre du demi-cer-

cle peuvent se mouvoir une ou deux *alidades*, règles munies de fentes ou de fenêtres où se croisent des fils qui déterminent des lignes de visée ; les alidades sont remplacées avec avantage par des lunettes.

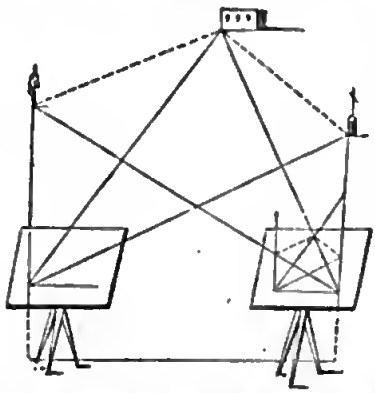
Le cercle entier (fig. 138) est un instrument bien préférable au graphomètre. S'il est disposé de telle sorte que l'on puisse à volonté entraîner avec le cercle une des lunettes qu'il porte, ou cette lunette seule, il sera facile de *répéter* les angles, c'est-à-dire d'obtenir par des observations successives le double, le triple,... le décuple de l'angle. Les erreurs de lecture, d'observation et de graduation se compensent; et comme l'angle décuple est obtenu avec autant d'approximation que l'aurait été l'angle simple, ce dernier n'est plus affecté que d'une erreur dix fois moindre que celle qui résulterait probablement d'une observation unique. Le *cercle répétiteur* est dû à notre compatriote Borda : mais le principe de la répétition des angles avait déjà été émis par l'astronome allemand Tobie Mayer.

138



Lorsque l'on a levé un plan sur le terrain avec le graphomètre ou le cercle, on le rapporte au moyen de triangles semblables à ceux qui ont été tracés ou mesurés sur le terrain. La *planchette* permet de dessiner immédiatement sur le terrain le plan qu'on veut lever (fig. 139). Il suffit pour cela de tracer sur le

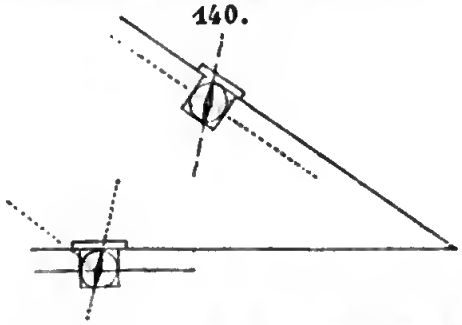
139



papier appliqué à la planchette, que l'on tient bien horizontale, les lignes avec une alidade, dans les directions où on les voit, et de prendre leurs longueurs à une échelle déterminée de la grandeur naturelle. Les sommets de certains triangles, dans lesquels se décomposent les figures, seront déterminés, sur le papier, par des intersections de droites et non plus par des mesures directes.

Enfin le levé à la *boussole* est fondé sur la propriété dont jouit l'aiguille aimantée, suspendue librement, d'avoir une direction constante dans un même lieu. La figure 140 montre que, si l'on mesure les angles que font les lignes tracées sur un plan avec l'aiguille de la boussole, le parallélisme que conservent les diverses positions de l'aiguille détermine les angles des polygones levés, et qu'il suffit alors de mesurer les côtés de ces polygones.

140.



L'ARPENTAGE a pour but principal la mesure de surfaces planes, exécutée d'après un levé de plan. Cette mesure doit être effectuée d'après la méthode de *cultellation*, c'est-à-dire qu'on doit prendre uniquement les projections horizontales des surfaces inclinées et non pas leurs développements. Cela est fondé sur ce que la pousse des végétaux s'opérant de bas en haut, verticalement, un terrain en pente comme l'hypothénuse d'un triangle rectangle dont la base serait horizontale, ne produit pas plus, en général, que ne produirait la base elle-même.

La mesure des surfaces planes, terminées par des lignes droites ou par des courbes dont on peut obtenir l'aire, ne saurait offrir de difficulté. Mais, lorsque l'on veut mesurer exactement une surface terminée par une ligne courbe irrégulière, le mieux est d'avoir recours à la méthode générale de quadrature due au géomètre anglais Thomas Simpson.

Cette méthode consiste à partager l'aire à évaluer en segments compris entre un arc de la courbe donnée et trois droites, savoir une *base* et deux ordonnées extrêmes. On divise la base en un assez grand nombre de parties égales pour qu'en élevant des ordonnées aux points de division, les arcs curvilignes compris entre les extrémités des ordonnées ne s'éloignent pas trop des cordes tirées par ces mêmes extrémités. L'aire de chaque segment curviligne est égale au tiers du produit que l'on obtient en multipliant par l'intervalle constant compris entre les ordonnées de la courbe la somme des ordonnées extrêmes augmentée du double de la somme des autres ordonnées de rang impair, et du quadruple de la somme des ordonnées de rang pair (non compris la dernière si elle est de rang pair).

Lorsqu'un polygone a été levé à l'équerre, on le connaît seulement par les coordonnées de ses sommets. Il existe une formule très-simple qui donne l'aire A du polygone en fonction de ces coordonnées, désignées par

(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3) etc...

pour les sommets comptés dans un sens déterminé à partir de l'un quelconque d'entre eux. Cette formule est

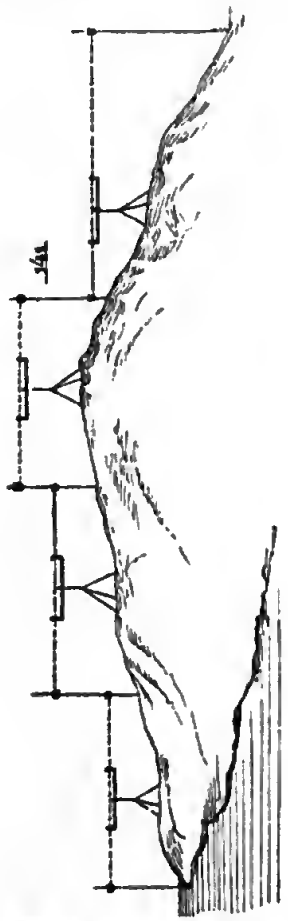
$$2A = x_1 y_2 - y_1 x_2 + x_2 y_3 - y_2 x_3 + \ldots$$

$$+x_{n-1}y_n - y_{n-1}x_n + x_n y_1 - y_n x_1$$

Enfin il existe un admirable instrument nommé *planimètre*, dû à MM. Oppikoffer et Erust, et encore trop peu connu, à l'aide duquel on peut déterminer mécaniquement toutes les superficies planes. Il suffit de promener une pointe sur tout le contour d'une courbe, ou de la mener successivement sur tous les sommets d'un polygone, pour lire sur un cadran la valeur numérique de l'aire de la figure. Le planimètre a reçu l'approbation de l'Académie des sciences, de l'administration des ponts et chaussées, de celle du cadastre, et il est destiné à rendre de grands services aux ingénieurs et aux géomètres.

Les arpenteurs ont encore souvent à partager des terrains suivant des conditions données; et, à l'aide de leurs instruments, ces opérations se réduisent à des questions de géométrie théorique.

Le NIVELLEMENT (fig. 141) a pour but de déterminer les hauteurs respectives auxquelles divers points se trouvent placés sur le terrain.



Le *niveau d'eau* est l'instrument le plus simple que l'on emploie ordinairement à cette opération. Il se compose d'un tube recourbé aux deux extrémités duquel sont adaptées deux fioles de verre ouvertes, et porté sur un trépied appuyé sur le sol. Le tube est rempli d'eau qui arrive à peu près jusqu'au milieu des fioles lorsque le niveau est convenablement placé. La ligne de visée menée par les bords extérieurs des fioles tangentiellement à la surface du liquide est *horizontale*, et perpendiculaire à la direction du *fil à plomb*, qui est dite *verticale*. A l'aide d'une *mire*, ou règle graduée munie d'un *voyant*, on mesure les distances verticales comprises entre les lignes de visée et les points que l'on nivelle sur le terrain. Les différences entre ces distances verticales sont les différences de niveau. (Col. 413 et 4511.)

Par l'addition de ces différences consécutives, lorsque le terrain va en descendant, par leur soustraction lorsqu'il va en montant, on obtient les positions respectives d'un nombre quelconque de points par rapport à un même plan horizontal.

La STÉRÉOMÉTRIE est à la cubature des solides ce que l'arpentage est au levé des plans. Elle ne saurait offrir de difficulté pour les polyèdres ou pour les corps terminés par des surfaces courbes dont on sait évaluer le volume. Quant aux corps terminés par des surfaces courbes irrégulières, on les évaluera par un procédé analogue à celui de Thomas Simpson.

Si l'on suppose que le volume à mesurer soit compris entre une surface courbe, quatre plans verticaux appartenant à un parallélipipède rectangle, et la base de ce parallélipipède, on partagera le solide en tranches d'égale épaisseur par des plans parallèles à l'un des plans latéraux et équidistants entre eux. On évaluera, par la formule de Simpson, les aires de chacune de ces sections, y compris les sections extrêmes. Puis, considérant chacune de ces sections comme une ordonnée simple, on multipliera le tiers de leur distance commune par la somme des aires des sections extrêmes augmentée du double de la somme des autres sections de rang impair, et du quadruple de la somme des autres sections de rang pair.

Le nom de JAUGEAGE est plus spécialement donné à la partie de la stéréométrie qui s'applique aux corps destinés à contenir des liquides ou à y être plongés. Le jaugeage des bateaux et des navires peut s'opérer en les partageant en tranches horizontales et verticales suivant la règle précédente. La physique nous fournira plus tard un procédé plus simple et plus direct. (Col. 388.)

Le nom de *jauge* est appliqué plus particulièrement aux instruments destinés au jaugeage des tonneaux. On a proposé pour l'évaluation du volume des tonneaux diverses méthodes, qui reviennent en général à substituer au tonneau un cylindre de même longueur, et d'un diamètre intermédiaire entre celui du *bouge* (section du milieu du tonneau) et celui du fond. Les jauges les plus ordinairement employées portent une échelle de parties égales qui sert à mesurer la longueur du tonneau, et une échelle de parties inégales décroissantes que l'on appelle *échelle des diamètres*. Il suffit de multiplier le nombre qui correspond, sur cette échelle, au diamètre du cylindre équivalent du tonneau, par le nombre qui correspond à la longueur du tonneau, sur l'échelle des parties égales, pour avoir le volume cherché exprimé au moyen de l'unité de volume.

La règle donnée par l'Encyclopédie méthodique, pour obtenir le diamètre du cylindre équivalent au tonneau, consiste à retrancher du diamètre du bouge les $\frac{3}{8}$ ou les 0,375 de la

différence entre le diamètre du bouge et celui du fond.

§ 18 *De l'histoire et de l'étude de la géométrie.*

Esquisse historique. L'étude de la géométrie remonte à l'origine des sociétés. On assure qu'elle prit naissance chez les Egyptiens qui se trouvaient dans la nécessité de reconnaître et de tracer les limites de leurs champs après chaque débordement du Nil.

Mais c'est seulement à Thalès et à Pythagore que commence la considération des vérités *abstraites* de la géométrie, indépendamment de leurs applications à des mesures de longueur, de superficie ou de volume.

Pythagore avait, dit-on, promis une hécatombe à Jupiter, s'il parvenait à trouver la relation qu'il cherchait entre les côtés du triangle rectangle. Cette tradition montre avec quelle passion le génie des Grecs s'était tourné vers les spéculations sublimes des sciences abstraites.

Parmi les géomètres grecs, il faut citer Anaxagore de Clazomène; le divin Platon, qui appelait Dieu l'*éternel géomètre*, et qui avait inscrit sur la porte de son école : « Nul n'entre ici s'il n'est géomètre ; » Euclide, qui a réuni dans ses *éléments* les travaux de ses devanciers; Apollonius de Perge, auteur d'un beau traité sur les sections coniques; Archimède, le plus illustre des géomètres de l'antiquité; un certain nombre de philosophes de l'école d'Alexandrie, etc.

C'est à la méthode nouvelle des coordonnées et des équations des courbes, que Descartes publia dans sa géométrie, qu'est dû l'essor prodigieux de cette science dans les temps modernes. Cavelleri, Fermat, Barrow, Pascal, Roberval, furent souvent dignes de rivaliser avec ce grand homme et de précéder Newton et Leibnitz.

La découverte du calcul infinitésimal, faite à peu près en même temps par ces deux derniers, a donné à la géométrie une impulsion nouvelle qui dure encore aujourd'hui.

Parmi les diverses branches de la géométrie théorique qui semblent dignes d'être développées, il faut placer au premier rang ce que Leibnitz appelait la *géométrie de situation*. C'est à des idées du genre de celles que Leibnitz provoquait, qu'il faut rapporter les travaux de Vandermonde (voyez les Mémoires de l'ancienne Académie des Sciences), qui, vers la fin du siècle dernier, a proposé une notation très-simple et très-expressive, au moyen de laquelle il définit clairement et rigoureusement les formes et les mouvements les plus compliqués, tels que les diverses sinuosités de la maille d'un tricot ou d'un filet, et résout un problème très-difficile sur la marche du cavalier aux échecs. Il faut encore rapporter à ces idées le beau travail de M. Poinsot sur les polygones étoilés.

De même que l'on a appliqué le calcul à la géométrie, on peut, réciproquement, appliquer la géométrie au calcul numérique. M. Cousinery, déjà connu par sa *géométrie perspective*, a publié récemment un ouvrage intitulé le *Calcul par le Trait*, où il a réuni en un corps de doctrine une foule de considérations et de procédés curieux à ce sujet.

Indications bibliographiques. — La géométrie élémentaire est enseignée dans une foule d'ouvrages qui s'adressent à diverses classes d'étudiants. Les *Eléments d'Euclide* ont dominé long-temps dans les écoles. Les Eléments de géométrie de Legendre offrent toute la rigueur des démonstrations de l'antiquité avec de notables perfectionnements ; quel que soit le mode d'enseignement adopté, ce livre passera toujours à bon droit pour un chef-d'œuvre. La géométrie de M. Lacroix présente, sous une forme moins sévère, les principes de la géométrie, et renferme quelques applications. Les ouvrages de MM. Vincent, Cirodde, etc., peuvent être recommandés aux professeurs et aux élèves. Parmi les auteurs qui se sont occupés d'applications, il faut citer principalement MM. Ch. Dupin, Bergery, Sonnet, etc. On trouvera dans la *Nouvelle Géométrie* de ce dernier presque toutes les applications indiquées précédemment par les autres, les principes de la géométrie descriptive, et, dans un petit atlas séparé du livre, des figures faites avec beaucoup de soin, dont nous avons emprunté un certain nombre.

La géométrie descriptive a été traitée par Monge, le créateur de cette science ; les ouvrages que MM. Lefébure de Fourcy et Leroy ont publiés sur ce sujet se recommandent par leur clarté et par le soin avec lequel les épures ont été faites. Le dernier surtout est très-complet. Il doit être suivi bientôt d'un nouveau volume qui renfermera les applications de la géométrie descriptive à la perspective, aux ombres, à la coupe des pierres, à la charpenterie, etc.

La géométrie analytique a été traitée avec succès par divers auteurs et notamment par MM. Biot, Lacroix, Lefrançois, Lefébure de Fourcy, etc. M. Leroy a donné, sous le titre d'*Analyse appliquée à la géométrie des trois dimensions*, un ouvrage où les méthodes de Monge, de MM. Poisson, Binet et d'autres savants sont exposées avec beaucoup d'ordre et de clarté.

La trigonométrie se trouve dans plusieurs des ouvrages précédemment cités, tels que ceux de Legendre, de M. Lefébure de Fourcy, etc. La trigonométrie publiée en italien par Cagnoli, et traduite en français par Chompré, est le traité le plus complet en ce genre.

On peut citer, comme un excellent ouvrage, les *Eléments des sections coniques*, par Mauduit. Les démonstrations sont synthétiques, et n'exigent pas la connaissance de la géométrie analytique.

Il n'y a peut-être aucune branche des mathématiques pures sur laquelle on ait écrit autant que sur la géométrie. L'*Introduction à l'analyse des infiniment petits*, d'Euler, l'*Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques*, de Cramer, les œuvres des grands géomètres, Archimède, Apollonius, Descartes, Pascal, Newton, Leibnitz, L'Hospital, Bernouilli, Huygens, Lambert, Monge, etc., les collections académiques doivent être indiquées aux personnes qui veulent acquérir de l'érudition en géométrie.

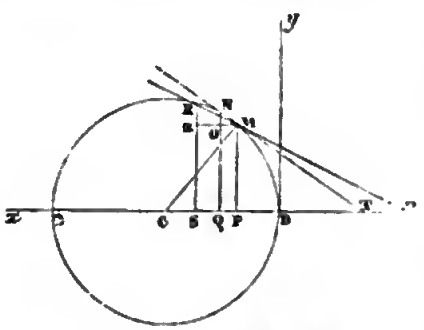
Mascheroni, dans sa *Géométrie du compas*, Carnot, dans sa *Géométrie de position*, M. Poncelet, dans ses *Propriétés projectives des figures*, MM. Chasles, Lhuilier, Ch. Dupin et beaucoup d'autres, dans des mémoires détachés, ont étendu singulièrement, depuis le commencement de ce siècle, le domaine des spéculations purement géométriques. Les *Annales de Mathématiques*, de M. Gergonne, sont peut-être le recueil scientifique le plus riche en productions de ce genre. Le *Journal de Mathématiques*, de M. Liouville, celui de M. Crelle, publié à Berlin, la *Correspondance physique et mathématique* de M. Quetelet, publiée à Bruxelles, et les mémoires des diverses académies renferment aussi beaucoup de mémoires importants sur toutes les branches de la géométrie.

IV. CALCUL INFINITÉSIMAL.

§ 1. *Principes généraux du calcul différentiel.*

ORIGINE DU CALCUL DIFFÉRENTIEL. — C'est à un problème de géométrie que le calcul infinitésimal doit son origine.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de mener une tangente MT au point M de la circonférence MDB (fig. 1). Il suffira évidemment de connaître la *sous-tangente* PT, c'est-à-dire la longueur de l'axe des abscisses comprise entre le pied de l'ordonnée MP et le point T, où la tangente coupe cet axe.



Pour la trouver, considérons le cercle comme un polygone d'un nombre *infini* de côtés; soit MN un de ces côtés *infiniment petits*; ce côté, prolongé jusqu'à l'axe, sera évidemment la tangente cherchée, puisqu'il ne pénétrera pas dans l'intérieur du polygone.

Pour tous les points de la circonférence, on a la relation

$$\overline{MP}^2 + \overline{CP}^2 = \overline{CM}^2$$

En désignant le rayon CM par r, l'ordonnée MP par y, l'abscisse DP par x, il vient

$$y^2 + (r-x)^2 = r^2$$

ou

$$y^2 = 2rx - x^2$$

Telle est l'équation de la circonférence rapportée aux axes Dx, Dy, équation applicable au point M.

On aura aussi pour le point N

$$(y + NO)^2 = 2r(x + MO) - (x + MO)^2$$

retranchant la première équation de la seconde, il vient, pour le rapport de MO à NO,

$$\frac{MO}{NO} = \frac{2y + NO}{2r - 2x - MO}$$

d'un autre côté la similitude des triangles NOM, MPT, donne la proportion :

$$NO : MO :: MP : PT,$$

d'où

$$PT = \frac{MO}{NO} MP = \frac{(2y + NO)\,y}{2r - 2x - MO}$$

La valeur de la sous-tangente PT serait donc déterminée si NO et MO étaient connues. Mais ces quantités sont *infiniment petites*, comme le côté MN; on ne commettra donc qu'une erreur infiniment petite en négligeant NO, accroissement infiniment petit de l'ordonnée y, à côté de la quantité finie $2y$, et MO, accroissement infiniment petit de l'abscisse x, à côté de la quantité finie $2r-2x$, et on aura exactement

$$PT = \frac{y^2}{r - x}$$

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'erreur commise en négligeant les quantités infiniment petites est absolument nulle; de sorte que ces quantités qui entrent d'abord dans le calcul, disparaissant du résultat final auquel on parvient, n'entachent ce résultat d'aucune inexactitude.

Pour l'exemple ci-dessus, il est facile de s'assurer *à posteriori* que l'on parviendrait à la même expression de la sous-tangente PT, en partant du principe connu que le triangle CMT est rectangle en M, et se décompose en deux triangles CMP, MTP semblables entre eux et au premier.

DÉFINITIONS ET NOTATIONS FONDAMENTALES. Le calcul différentiel a pour but l'application du calcul algébrique à des considérations analogues à celles qui se sont présentées dans l'exemple précédent, c'est-à-dire que ce calcul s'exerce sur des quantités infiniment petites combinées avec des quantités finies, pour arriver à la détermination de quantités finies inconnues.

L'accroissement infiniment petit de la variable x est ce que l'on appelle sa *différentielle*, et est désigné par le symbole dx; de même dy est l'accroissement infiniment petit ou la différentielle de y. Dans l'exemple précédent, on a $MO = dx$, $NO = dy$. Le triangle MNO est appelé *triangle différentiel*.

On voit qu'en général la sous-tangente PT est égale au produit de l'ordonnée MP ou y, par le rapport $\frac{dx}{dy}$ purgé des quantités infiniment petites qu'il renfermait d'abord; et ce rapport lui-même se déduit de l'équation de la courbe.

Soit généralement cette équation

$$y = f(x)$$

donnons à x l'accroissement infiniment petit dx, y augmentera de dy, et on aura

$$y + dy = f(x + dx)$$

retranchant la première équation de la seconde, il vient

$$dy = f(x + dx) - f(x)$$

Il suffit donc de développer le second membre pour connaître dy au moyen de dx, et par suite dx au moyen de dy.

Si l'on divise les deux membres par dx, on a

$$\frac{dy}{dx} = \frac{f(x+dx) - f(x)}{dx}$$

$\frac{dy}{dx}$ est ce que l'on appelle le *coefficient différentiel* de la fonction y. C'est la valeur du rapport entre la différentielle de cette fonction et la différentielle de la *variable indépendante* x. Ou bien, comme le second membre de la relation précédente a une valeur vers laquelle convergerait de plus en plus le rapport

$$\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$

à mesure que l'on donnerait à h des valeurs de plus en plus petites, on dit encore que le coefficient différentiel est la *limite du rapport* entre l'accroissement de la fonction et l'accroissement de la variable indépendante.

Pour bien comprendre l'existence de cette limite, il suffit de se reporter à l'exemple par lequel nous avons commencé. En effet, si au lieu de la tangente MT, on considère d'abord une sécante RMT', la similitude des deux triangles RMZ, MT'P, conduira à la relation

$$TP + T'T = MP\,\frac{MZ}{RZ}$$

d'un autre côté, d'après l'équation du cercle, on trouvera

$$\frac{MZ}{RZ} = \frac{2y + RZ}{2r - 2x - MZ}$$

Or, si l'on fait tourner la sécante RMT' autour du point M, de manière à rapprocher de plus en plus le point R de ce point, la sécante se rapprochera d'autant plus de la tangente MT; RZ et MZ diminueront en même temps, et lorsque la sécante sera devenue tangente, on pourra considérer RZ et MZ comme absolument nulles, de sorte que $\frac{y}{r-x}$ est la limite du rapport $\frac{MZ}{RZ}$, ou la valeur du coefficient différentiel $\frac{dx}{dy}$. On a vu dans l'ALGÈBRE (col. 97) que la *dérivée* $f'(x)$ d'une fonction de x, $f(x)$ est le coefficient de la première puissance de h dans le développement $f(x+h)$. Cette dérivée est elle-même la limite du rapport $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$. Le coefficient différentiel est donc la même chose que la dérivée, et l'on passera sans difficulté de la différentielle d'une quantité à la dérivée, en supprimant le facteur dx, et de la dérivée à la différentielle en multipliant par dx.

DIFFÉRENTIATION DES FONCTIONS SIMPLES. Quelle que soit la manière dont on envisage le symbole $\frac{dy}{dx}$, on sent qu'il est important de trouver d'abord les règles pour la différentiation de toutes les fonctions possibles.

Ces règles sont résumées ci-dessous

	Valeur de la fonction y.	*Valeur de la différentielle dy.*
FONCTIONS ALGÉBRIQUES.	$a+x$ . . .	dx
	$a-x$ . . .	$-dx$
	ax. . . .	$a\,dx$
	$\frac{a}{x}$	$-\frac{a\,dx}{x^2}$
	x^m	$mx^{m-1}\,dx$
FONCTIONS TRANSCENDANTES.	a^x	a^x Log. nep. $a\,dx$
	Log. x . . .	$M\frac{dx}{x}$
	Sin. x . . .	Cos. $x\,dx$
	Cos. x . . .	$-$ Sin. $x\,dx$
	Arc. sin. x. .	$\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$
	Arc. cos. x	$-\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$

Si dans l'expression $y = x^m$, on fait $m = \frac{1}{2}$, d'où $y = \sqrt{x}$, on en tire

$$dy = \frac{dx}{2\sqrt{x}}$$

Les différentielles de la fonction exponentielle a^x, et la fonction logarithmique Log. x, renferment deux symboles Log. nep. a et M qu'il faut expliquer.

Lorsque l'on cherche la limite vers laquelle *converge* la série

$$1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2.3} + \frac{1}{1.2.3.4} + \ldots$$

c'est-à-dire la limite dont on s'approche de plus en plus à mesure que l'on prend plus de termes de cette série, on trouve un nombre compris entre 2 et 3, et dont la valeur exprimée avec 10 décimales est

$$e = 2,\ 7182818285$$

C'est ce nombre e, dont l'usage est fréquent dans l'analyse mathématique, que Néper a pris pour base de son système de logarithmes. Log. nep. a indique donc le *logarithme népérien* de a, on l'écrit ordinairement sous la forme abrégée la.

M représente le logarithme de e pris dans le système dont la base est a.

On a toujours la relation (Col. 1318.)

$$\text{Log. } e = \frac{1}{la} \text{ d'où } la = \frac{1}{\text{log. } e}$$

Dans notre système ordinaire de logarithmes ou $a = 10$, on a

$$M = \text{log. } e = 0,4342944819$$

Et réciproquement

$$\text{Log. nep. } 10 = 2,3025850930.$$

DIFFÉRENTIATION DES FONCTIONS COMPOSÉES. — Soit z une *fonction de fonction* de x, déterminée par les équations

$$z = F(y),\ y = f(x),$$

la différentielle de z prise par rapport à la variable x, sera donnée par la formule

$$dz = \frac{dz}{dy}\,\frac{dy}{dx}\,dx$$

De même, si l'on avait

$$u = F(z),\ z = f(y),\ y = \varphi(x),$$

il viendrait

$$du = \frac{du}{dz}\,\frac{dz}{dy}\,\frac{dy}{dx}\,dx.$$

La question est ramenée à chercher autant de coefficients différentiels simples qu'il y a de fonctions. Exemples :

1° Pour $u = x \pm y \pm z \pm t \pm$ etc.

on a $du = dx \pm dy \pm dz \pm dt \pm$ etc.

2° Pour $u = xyzt\ldots$, il vient

$$du = yzt\ldots dx + xzt\ldots dy + xyt\ldots dz + \text{etc}$$

3° Pour $u = \frac{z}{y}$, on a $du = \frac{y\,dz - z\,dy}{y^2}$

4° Pour $u = y^z$, il vient

$$du = y^{z-1}(z\,dy + y\,ly\,dz)$$

ly désigne le logarithme népérien de y.

En général, pour différentier une fonction composée quelconque, il suffit de la différentier successivement par rapport à chacune des fonctions dont elle est formée, comme si les autres étaient constantes, et de faire la somme des quantités ainsi obtenues.

Digitized by Google

Exemple :

1°. $y = \text{tang. } x = \dfrac{\text{sin. } x}{\text{cos. } x}$

$$dy = \left(1 + \text{tang.}^2 x\right) dx$$

2°. $y = \text{cot. } x = \dfrac{\text{cos. } x}{\text{sin. } x}$

$$dy = -\left(1 + \text{cot.}^2 x\right) dx$$

3°. $y = \text{arc tang. } x$, d'où $x = \dfrac{\text{sin. } y}{\text{cos } y}$

$$dy = \frac{dx}{1 + x^2}$$

4°. $y = \text{arc cot. } x$, d'où $x = \dfrac{\text{cos. } y}{\text{sin. } y}$

$$dy = -\frac{dx}{1 + x^2}$$

généralement, si l'on a

$$u = \text{F}(y, z, t, v...)$$

y, z, u, v... étant des fonctions de x, on aura

$$du = \frac{du}{dy}\, dy + \frac{du}{dz}\, dz + \frac{du}{dt}\, dt + \text{etc.}$$

$\dfrac{du}{dy}\, dy$, $\dfrac{du}{dz}\, dz$,... sont ce que l'on appelle des *différentielles partielles* de la fonction u, c'est-à-dire qu'elles sont prises séparément par rapport à chacune des fonctions y, z, t, v, les autres fonctions étant considérées comme constantes.

La formule subsiste lors même que plusieurs ou la totalité des variables y, z, t, v,.. sont *indépendantes*. Seulement les symboles dy, dz, dt, etc... représentent des quantités constantes dans le cas où ils s'appliquent à des variables de cette espèce.

Lorsque l'on a une relation telle que

$$u = \text{F}(x, y) = o$$

où y est *fonction implicite* de x, c'est-à-dire où l'on n'obtiendrait la valeur de y en x qu'après avoir résolu l'équation, il n'est pas nécessaire, néanmoins, de résoudre cette équation pour avoir la différentielle de y au moyen de celle de x ; on a pour cela la formule

$$dy = -\frac{\dfrac{du}{dx}}{\dfrac{du}{dy}}\, dx$$

En général, si n variables x, y, z,... sont liées entre elles par les m équations $u = o$, $v = o$, $w = o$,... on aura en même temps les m équations différentielles $du = o$, $dv = o$ $dw = o$,... à l'aide desquels on pourra déterminer les différentielles de m variables considérées comme fonctions implicites de toutes les autres.

Différentielles successives. La différentielle et la dérivée d'une fonction de x sont de nouvelles fonctions dont on peut chercher la différentielle et la dérivée. On est conduit ainsi à considérer les différentielles et les dérivées du second, du troisième... ordre.

La différentielle de dy s'indique par $d.\, dy$ ou pour abréger par $d^2 y$. Les différentielles successives sont donc

$$dy,\ d^2 y,\ d^3 y,\ \ldots\ d^n y$$

les successives dérivées de y étant

$$y',\ y'',\ y''',\ \ldots\ y^{(n)}$$

on aura

$$dy = y'dx,\ d^2 y = y''dx^2 \ldots d^n y = y^{(n)} dx^n$$

on a encore l'expression générale

$$d^n y = \frac{d^n y}{dx^n}\, dx^n$$

dans laquelle $\dfrac{d^n y}{dx^n}$ représente le coefficient différentiel ou la dérivée du n^e ordre.

Pour des fonctions d'une seule variable, ces différentiations successives n'offrent aucune difficulté.

Pour une fonction z de deux variables indépendantes x et y, on a la formule $d^2 z = \dfrac{d^2 z}{dx^2} dx^2 + 2\dfrac{d^2 z}{dx\, dy} dx\, dy + \dfrac{d^2 z}{dy^2} dy^2$

Le premier terme provient de la différentiation de $\dfrac{dz}{dx}$ par rapport à x ; le dernier de $\dfrac{dz}{dy}$ différentié par rapport à y ; le terme intermédiaire est la somme des résultats égaux que l'on obtient en différentiant $\dfrac{dz}{dx}$ par rapport à y, et $\dfrac{dz}{dy}$ par rapport à x

En général, si z est fonction des variables indépendantes x, y, t, u, on a la formule $d^n z = \left(\dfrac{dz}{dx} dx + \dfrac{dz}{dy} dy + \dfrac{dz}{dt} dt + ..\right)^n$ dans le second membre de laquelle il faudra remplacer dz^n par $d^n z$, après avoir effectué le développement de la $n^{\text{ème}}$ puissance du polynome.

Dans le cas où la fonction z renferme des variables dépendantes, il faut regarder comme variables leurs différentielles ; alors la formule précédente ne subsiste plus.

En ayant égard à la distinction qui doit être établie entre les différentielles des variables indépendantes et celles des variables dépendantes, il est facile d'obtenir aussi les différentielles des divers ordres des fonctions implicites.

§ 2. *Applications du calcul différentiel à l'analyse algébrique.*

Valeurs des expressions qui se présentent sous une forme indéterminée. Soit une fraction $\dfrac{f(x)}{\text{F}(x)}$ dont les deux termes deviennent nuls à la fois lorsque l'on y remplace x par a. Cette indétermination du symbole $\frac{0}{0}$ indique l'existence d'un facteur commun aux deux termes de cette fraction. Pour obtenir la véritable valeur de cette fraction, il faut prendre les dérivées successives du numérateur et du dénominateur, et y substituer a à la place de x, jusqu'à ce que l'on arrive à deux dérivées de même ordre qui ne deviennent pas nulles à la fois par cette substitution. Alors on trouvera pour la fraction proposée une valeur nulle, finie ou infinie.

On remédie de la même manière à l'indétermination du symbole $\frac{\infty}{\infty}$ lorsque les deux

termes de la fraction proposée deviennent infinis à la fois.

On ramène à la règle précédente les cas où l'indétermination se présente sous l'une des formes

$$0^0,\quad \infty^0,\quad 1^\infty.$$

MAXIMA ET MINIMA DES FONCTIONS. Soit d'abord $y = f(x)$, une fonction d'une seule variable. Les valeurs de x auxquelles correspond un *maximum* ou un *minimum* sont données par la relation

$$\frac{dy}{dx} = 0$$

soit $x = a$, l'une de ces valeurs. A $x = a$ correspond un maximum lorsque le premier coefficient différentiel, qui ne devient pas nul par cette substitution, est de rang pair et négatif; et un minimum lorsque ce coefficient différentiel est positif. Il n'y a ni maximum ni minimum lorsque le premier coefficient différentiel, qui ne disparaît pas, est de rang impair.

Ces propriétés ont déjà été indiquées sous une autre forme. (Voyez ALGÈBRE, col. 98.)

Les abeilles, dans leur architecture, nous offrent un exemple bien remarquable de la solution d'un problème de *minimum*. Les *alvéoles* ou cellules de ces insectes ont, comme on sait, la forme générale d'un prisme hexaèdre régulier, de sorte que, d'abord, il ne reste aucun vide entre les parois de ces alvéoles, comme on peut s'en assurer en se reportant à la fig. 57, col. 140. De plus, les *rayons* ou gâteaux sont composés de deux rangs d'alvéoles adossés de telle sorte, que l'axe de ceux qui ont leurs orifices d'un côté est dans le prolongement de l'arête commune à trois alvéoles contigus de l'autre côté. Mais ces deux rangs de cellules ne sont pas séparés par une cloison plane; chacun de ces prismes hexaèdres réguliers est terminé par un pointement à trois faces, en forme de losanges égales et également inclinées, ayant leur sommet commun sur l'axe du prisme, et pour plus longue diagonale, le côté du triangle équilatéral inscrit dans l'hexagone qui sert de base au prisme. L'angle, au sommet de ces losanges, est de 109° 28', et l'autre angle, de 70° 32' environ.

Or, le volume de l'alvéole ne change pas par suite de la substitution de ce pointement trièdre à la base hexagonale; mais la surface varie, et il y a une forme de losanges pour laquelle elle est un minimum, et pour laquelle, par conséquent, la cire employée à la confection des parois sera économisée le plus possible. Ce qu'il y a d'admirable, c'est que les abeilles ont précisément atteint ce minimum. Car en cherchant par le calcul les angles de la losange qui doivent satisfaire à cette condition, on trouve que la tangente de la moitié d'un de ces angles a pour valeur $\sqrt{2}$. Cet angle est donc de 109° 28' 16", et le supplément de 70° 31' 44". Nous renvoyons, pour plus amples détails, aux *Annales des sciences naturelles*, t. XIII.

Dans le cas d'une fonction de deux variables,

$$z = f(x, y)$$

il faut que l'on ait à la fois

$$\frac{dz}{dx} = 0 \quad \text{et} \quad \frac{dz}{dy} = 0$$

il faut de plus que les dérivées $\frac{d^2z}{dx^2}$ et $\frac{d^2z}{dy^2}$ soient de même signe et satisfassent à la relation d'inégalité

$$\frac{d^2z}{dx^2}\frac{d^2z}{dy^2} - \left(\frac{d^2z}{dx\,dy}\right)^2 > 0$$

Ces conditions étant remplies, il y a :

1° maximum pour $\frac{d^2z}{dx^2} < 0$

2° minimum pour $\frac{d^2z}{dx^2} > 0$.

En général pour une fonction u, d'un nombre quelconque de variables x, y, z, t..., il faut que l'on ait séparément

$$\frac{du}{dx} = 0,\ \frac{du}{dy} = 0,\ \frac{du}{dz} = 0 \quad \text{etc...}$$

Les valeurs que ces équations fournissent pour x, y, z.... répondent à un maximum ou à un minimum, suivant qu'elles donnent pour les coefficients différentiels

$$\frac{d^2u}{dx^2},\ \frac{d^2u}{dy^2},\ \frac{d^2u}{dz^2},$$

des quantités toutes trois négatives ou toutes trois positives. Elles doivent encore satisfaire à d'autres conditions trop compliquées pour trouver place ici.

SÉRIES DE TAYLOR ET DE MACLAURIN. La première de ces fameuses formules donne le développement suivant les puissances croissantes de h du résultat $f(x+h)$, que l'on obtient en substituant $x+h$ à la place x dans la fonction $y = f(x)$. Cette formule est

$$f(x+h) = y + \frac{dy}{dx}\frac{h}{1} + \frac{d^2y}{dx^2}\frac{h^2}{1.2} + \frac{d^3y}{dx^2}\frac{h^3}{1.2.3.} + \ldots + \frac{d^ny}{dx^n}\frac{h^n}{1.2.3\ldots n} + \text{etc.}$$

Elle a déjà été donnée sous une autre forme (voir ALGÈBRE, col. 97.)

On peut en déduire une autre série remarquable qui porte le nom de Maclaurin, mais qui paraît due à Stirling, savoir :

$$f(x) = f(0) + \frac{x}{1}f'(0) + \frac{x^2}{1.2}f''(0) + \ldots + \frac{x^n}{1.2.3\ldots n}f^{(n)}(0) + \ldots$$

$f(0), f'(0), f''(0), \ldots f^{(n)}(0)$

étant les valeurs que prennent les fonctions y et les coefficients différentiels successifs

$$\frac{dy}{dx},\ \frac{d^2y}{dx^2},\ \ldots\ \frac{d^ny}{dx^n},$$

lorsque l'on y fait $x = 0$.

La formule de Stirling est très-utile pour développer les fonctions d'une seule variable suivant les puissances croissantes de cette variable.

Elle donnera successivement :

$$a^x = 1 + \frac{x}{1}la + \frac{x^2}{1.2}l^2a + \text{etc.}$$

$$e^x = 1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \ldots.$$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5}$$

$$-\frac{x^7}{1.2.3.4.5.6.7}+\text{etc.}$$

$$\text{Cos}x=1-\frac{x^2}{1.2}+\frac{x^4}{1.2.3.4}$$

$$-\frac{x^6}{1.2.3.4.5.6}+\text{etc.}$$

De la formule de Taylor, on tirera :

$$\text{Log.}(1\pm x)$$

$$=M\left(\pm x-\frac{x^2}{2}\pm\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}\pm\ldots\right)$$

serie qui n'est convergente que lorsque x est <1.

Mais la série

$$\text{Log.}(1+y)=\text{Log.}\,y$$

$$+2M\left(\frac{1}{1+2y}+\frac{1}{3(1+2y)^3}+\frac{1}{5(1+2y)^5}+\text{etc.}\right)$$

est très-convergente, quel que soit y.

M est le module ou la valeur de l'unité divisée par le logarithme népérien de la base du système. Pour les logarithmes ordinaires, on sait que $M=0{,}4342945$.

Formules de Lagrange et de Laplace. Lagrange a été conduit par induction à une formule remarquable au moyen de laquelle on obtient le développement d'une fonction quelconque de y, $\psi(y)$ lorsque y est déterminé par la relation :

$$y=a+\varphi(y)$$

Cette formule est :

$$\psi(y)=\psi(a)+\psi'(a)\,\varphi(a)$$

$$+\frac{1}{1.2}\frac{d.\,\psi'(a)\,\varphi(a)^2}{da}$$

$$+\frac{1}{1.2.3}\frac{d^2\,\psi'(a)\,\varphi(a)^3}{da^2}+\ldots.$$

Elle est d'une grande utilité pour la solution du fameux problème du *retour des suites*, qui a pour but, étant donné un développement de z en fonction de y, savoir

$$z=\alpha y+\beta y^2+\gamma y^3+\text{etc.}$$

de trouver la forme du développement de y en z, ou plus généralement de y^n en z.

Si l'on pose

$$a=\frac{z}{\alpha}$$

et

$$\varphi(y)=-\frac{y^2}{a}(\beta+\gamma y+\delta y^2+..)$$

on trouve, d'après la formule de Lagrange

$$y^n=a^n-\frac{n}{1.\alpha}a^{n+1}(\beta+\gamma a+\delta a^2+\ldots)$$

$$+\frac{n}{1.2.\alpha^2}\frac{d.a^{n+3}(\beta+\gamma a+\delta a^2+..)^2}{da}$$

$$-\frac{n}{1.2.3.\alpha^3}\frac{d^2\,a^{n+5}(\beta+\gamma a+\delta a^2+..)^3}{da^2}$$

$$+\text{etc.}$$

Dans le cas particulier où $n=1$, on obtient, en faisant les calculs indiqués dans le second membre, la nouvelle formule

$$y=\frac{1}{\alpha}z-\frac{6}{\alpha^3}z^2+\left(\frac{28\beta^2-\alpha\gamma}{\alpha^5}\right)z^3-\left(\frac{5\beta^3-5\alpha\beta\gamma+\alpha^2\delta}{\alpha^7}\right)z^4$$

$$+\frac{14\beta^4-21\alpha\beta^2\gamma+6\alpha^2\beta\delta+3\alpha^2\gamma^2-\alpha^3\varepsilon}{\alpha^9}z^5$$

$$+\text{etc.}\ldots.$$

Philippe Robbiani a calculé les coefficients de ce développement jusqu'au neuvième terme.

Si le développement de z en y est limité et ne renferme que m termes, les formules précédentes donneront les valeurs de la puissance n de la plus petite des racines de l'équation générale algébrique de degré m, et de cette racine elle-même. Lagrange est parvenu aussi à trouver les développements de toutes les autres racines de l'équation. Si donc le problème général de la résolution des équations algébriques n'est pas considéré comme résolu, cela tient à ce que les expressions de ces développements ne sont pas convergentes, en général, et que l'on ignore les conditions de cette convergence, ou plutôt les moyens de l'obtenir.

Laplace, en cherchant une démonstration directe de la formule de Lagrange, est parvenu à une formule plus générale au moyen de laquelle on obtient le développement d'une fonction quelconque $u=\psi(y)$, y étant une variable liée avec la variable indépendante x, par l'équation

$$y=F\left[a+x\,\varphi(y)\right]$$

Les caractéristiques ψ, F et φ indiquent des formes données de fonctions quelconques. Cette formule est

$$u = U + z\frac{du}{da}\cdot\frac{x}{1} + \frac{d.z^2\frac{du}{da}}{da}\cdot\frac{x^2}{1.2} + \ldots$$

$$+\frac{d^{n-1}.z^n\frac{du}{da}}{da^{n-1}}\cdot\frac{x^n}{1.2.3\ldots n} + \text{etc.}$$

U désigne ce que devient u lorsque $x = 0$, et z représente $\varphi(y)$ pour abréger. La supposition $x = 0$ faite dans l'équation en y donne $y = F(a)$, $\frac{dy}{da} = F'(a)$, valeurs qu'il faudra substituer dans z ou $\varphi(y)$ et dans $\frac{du}{da}$.

Dans le cas particulier où $y = a + x\varphi(a)$ la formule de Laplace en donne une qui ne diffère de celle de Lagrange qu'en ce que le second terme de celle-ci est multiplié par x, le troisième par x^2, le quatrième par x^3, et ainsi de suite. On obtient donc ensuite la formule de Lagrange en faisant $x = 1$.

§ 3. *Applications du calcul différentiel à la géométrie.*

PROBLÈME GÉNÉRAL DES TANGENTES. — Soit une courbe plane quelconque représentée par l'équation $y = f(x)$.
l'équation de la tangente menée à la courbe par le point $(x'\ y')$, est

$$y - y' = \frac{dy}{dx}(x - x')$$

Si le point x', y' est donné sur la courbe, on connaît immédiatement la valeur de $\frac{dy}{dx}$ et par suite la position de la tangente.

Si le point (x', y') est hors de la courbe, on détermine les coordonnées x'' et y'' du point de contact au moyen des deux équations $y'' = f(x'')$

$$y'' - y' = \frac{dy''}{dx'}(x'' - x')$$

Si l'équation de la courbe était de la forme $f(x,y) = 0$
l'équation de la tangente pourrait s'écrire ainsi :

$$\frac{df}{dx}(x - x') + \frac{df}{dy}(y - y') = 0 \ ,$$

or la différentielle de l'équation de la courbe est :

$$\frac{df}{dx}dx + \frac{df}{dy}dy = 0$$

f désigne, pour abréger, la fonction $f(x, y)$.
On passe donc de l'équation différentielle à l'équation de la tangente en remplaçant, dans la première, les différentielles dx et dy par les facteurs $x - x'$, $y - y'$.
L'équation de la *normale* ou perpendiculaire à la tangente, sera

$$\frac{df}{dy}(x - x') - \frac{df}{dx}(y - y') = 0.$$

Pour la courbe $y = f(x)$, les longueurs de la tangente et de la normale, comprises entre le point de contact et l'axe des x, de la sous-tangente et de la sous-normale, sont données par les relations :

$$\text{Tang.} = y\sqrt{1 + \frac{dx^2}{dy^2}}$$

$$\text{Norm.} = y\sqrt{1 + \frac{dy^2}{dx^2}}$$

$$\text{Sous-tang.} = y\frac{dx}{dy}$$

$$\text{Sous-norm.} = y\frac{dy}{dx}$$

Ces diverses équations et relations donnent des solutions du *problème direct des tangentes* envisagé dans toute sa généralité.

ASYMPTOTES. Les asymptotes non parallèles à l'axe des y peuvent être considérées comme des tangentes dont le point de contact s'est éloigné à l'infini de cet axe. Il suffira donc, pour avoir leur équation, de chercher ce que devient l'équation de la tangente pour $x = \pm\infty$.

On obtiendra de même les asymptotes non parallèles à l'axe des x, en faisant $y = \pm\infty$.

Les asymptotes parallèles à l'axe des y, ou perpendiculaires à l'axe des x sont données par la relation $\frac{dy}{dx} = 0$. Les valeurs de x que l'on en tirera devront aussi rendre y infini.

Pour avoir les asymptotes perpendiculaires à l'axe des y on cherche les valeurs de y qui satisfont à l'équation $\frac{dx}{dy} = 0$, et qui correspondent, par la courbe, à une valeur infinie de x.

POINTS SINGULIERS. Certains points des courbes présentent des particularités remarquables dépendant de la position des axes des coordonnées ou inhérentes à la nature même de la courbe. Ceux qui se trouvent dans le second cas portent le nom de *points singuliers*.

1° Si la fonction $f(x, y)$ ne devient réelle que pour un nombre limité de valeurs de x, l'équation $f(x, y) = 0$, ne représentera qu'un point ou une suite de *points isolés*. Par exemple, l'équation $x^2 + y^2 = 0$ ne représente qu'un seul point placé à l'origine des coordonnées. L'équation $f(x, y) = 0$ peut fournir en même temps un ou plusieurs points isolés et une ou plusieurs branches de courbes, comme dans les équations

$$y^2 = x^2(x^2 - a^2) \text{ et } ay^2 - x^3 + bx^2 = 0.$$

2° Lorsque la fonction $f(x, y) = 0$ passe tout à coup du réel à l'imaginaire, ou change brusquement de valeur, la ligne que l'on considère s'arrête tout à coup en certains points que l'on appelle *points d'arrêt*.

Telles sont les deux courbes logarithmiques

$$y = \frac{1}{\log x},\ y = x \log. x,$$

qui ont chacune pour point d'arrêt l'origine des coordonnées.

Lorsque la fonction $f(x, y)$ reste continue, c'est-à-dire qu'elle croît ou décroît insensiblement pour de très-petites variations de x et de y; mais qu'en même temps le coefficient différentiel $\frac{dy}{dx}$ change brusquement de valeur, les deux branches de la courbe vien-

nent se réunir en un point donné, de manière que leurs tangentes forment entre elles un certain angle. Ce point s'appelle un *point saillant*. Tel est, par exemple, le point correspondant à $x = 0$, dans les courbes représentées par les équations

$$y = x \operatorname{arc\,lang} \frac{1}{x}, \quad y = \frac{x}{1 + e^{\frac{1}{x}}}$$

4° Si les deux branches d'une même courbe s'arrêtent en un point donné, de manière à avoir en ce point une tangente commune, ce point sera ce qu'on appelle un *point de rebroussement*; de *première espèce* si la tangente passe entre les deux branches de la courbe, et de *seconde espèce* si la tangente laisse les deux branches d'un même côté.

5° On appelle *points multiples* ceux où viennent se rencontrer au moins trois branches de courbe qui s'y arrêtent, ou deux branches au moins qui ne s'y arrêtent pas.

Ainsi la courbe $y^2 = x^2 (1 - x^2)$ est formée de deux branches qui se croisent à l'origine en touchant les droites $y = + x$, $y = - x$.

6° Un *point d'inflexion* est un point où la tangente et la courbe se traversent mutuellement.

Pour déterminer les points singuliers des six espèces, on emploiera les règles suivantes.

On reconnaît qu'un point situé sur la courbe $u = f(x, y) = 0$ est un point isolé, ou un point d'arrêt, ou un point saillant, ou un point de rebroussement, lorsque pour les coordonnées de ce point on a les équations $\frac{du}{dx} = 0$, $\frac{du}{dy} = 0$, la fonction u et les coefficients différentiels $\frac{du}{dx}$ et $\frac{du}{dy}$ restant finis et continus dans le voisinage de ce point.

I. Le point $(x' y')$ sera un point isolé, 1° si les ordonnées qui correspondent à $x' + h$ et à $x' - h$, tirées de l'équation $u = 0$, sont toutes deux imaginaires; 2° si à ce point la courbe n'a point de tangente, ce qui exige que l'on ait

$$\left(\frac{d^2u}{dx\,dy}\right)^2 - \frac{d^2u}{dx^2}\,\frac{d^2u}{dy^2} < 0$$

$\frac{d^2u}{dy^2}$, $\frac{d^2u}{dx\,dy}$ et $\frac{d^2u}{dx^2}$ n'étant pas nuls.

II. Le point (x', y') sera un point d'arrêt 1° si l'une seulement des ordonnées correspondant aux abscisses $x' + h$ et $x' - h$ est imaginaire; 2° si la courbe en ce point n'a qu'une tangente, ce qui exige que les coordonnées x' et y' vérifient la relation $\frac{d^2u}{dx^2} = 0$.

III. Le point x', y' sera un point saillant 1° si à chacune des abscisses $x' + h$, $x' - h$ répond une seule ordonnée très-peu différente de y', ou si à l'une de ces abscisses répondent seulement deux ordonnées sensiblement égales à y'; 2° si la courbe au point x', y' a réellement deux tangentes, ce qui exige que l'on ait

$$\left(\frac{d^2u}{dx\,dy}\right)^2 - \frac{d^2u}{dx^2}\,\frac{d^2u}{dy^2} > 0.$$

IV. Enfin le point x', y' ne pourra être un point de rebroussement qu'autant que la première condition exigée pour le point saillant étant remplie, les deux tangentes en ce point se réduiront à une seule, ce qui exige que l'on ait

$$\left(\frac{d^2u}{dx\,dy}\right)^2 - \frac{d^2u}{dx^2}\,\frac{d^2u}{dy^2} = 0.$$

V. Pour que n branches de courbe se réunissent en un point multiple, il faut que les coordonnées de ce point satisfassent à $n - 1$ séries d'équations que l'on obtient en égalant à zéro les coefficients différentiels du premier, du second,... du $(n-1)^{\text{ème}}$ ordre de la fonction $u = f(x, y) = 0$.

VI. Les coordonnées d'un point d'inflexion doivent toujours satisfaire à l'équation

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 0.$$

Osculation et courbure. L'angle infiniment petit formé par deux éléments infiniment voisins d'une courbe considérée comme un polygone d'une infinité de côtés, est ce que l'on appelle l'*angle de contingence*.

Le cercle dont le centre se trouve à la rencontre des deux perpendiculaires élevées par les milieux de ces éléments, et qui leur est tangent, porte le nom de *cercle osculateur*, et son rayon ρ est le *rayon de courbure* de la courbe. La longueur absolue de ce rayon est donnée par la formule

$$\rho = \pm \frac{\left(1 + \frac{dy^2}{dx^2}\right)^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}.$$

Les coordonnées a et b du centre du cercle osculateur au point x, y sont données par les formules suivantes, où l'on a

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

$$a = x - \rho\frac{dy}{ds}, \quad b = y + \rho\frac{dx}{ds}$$

Le cercle osculateur a ce que l'on appelle un *contact du second ordre* avec la courbe.

En général, la courbe $y = \varphi(x)$ a avec la courbe $y = f(x)$ le contact de l'ordre le plus élevé possible, lorsque pour le point x', y' les coefficients différentiels tirés de ces deux équations sont égaux par couples jusqu'à un ordre égal au nombre des coefficients moins un qui entrent dans l'équation $y = \varphi(x)$. Ce contact est ce que l'on appelle *osculation*, et la courbe $y = \varphi(x)$ est *osculatrice* de la courbe $y = f(x)$.

Les n équations que l'on obtient en égalant ainsi les ordonnées $\varphi(x)$ et $f(x)$ et leurs $n - 1$ premiers coefficients différentiels, servent à déterminer les n coefficients arbitraires de l'équation $y = \varphi(x)$.

Développées. — Le *centre de courbure* ou du cercle osculateur peut être considéré comme le point de rencontre de deux normales infiniment voisines.

La suite des points de rencontre de toutes les normales à une courbe détermine une nouvelle courbe que l'on appelle *développée* de la première, qui elle, est la *développante*. Ces dénominations tiennent à ce que les normales consécutives à la première courbe sont tangentes à la seconde, et à ce que

l'on peut engendrer la première au moyen de la seconde, en déroulant un fil que l'on aurait complétement enroulé sur cette dernière. Dans ce mouvement, le fil, supposé constamment tendu et inextensible, reste normal à la développante et tangent à la développée.

L'équation de la développée $\varphi(\alpha, \beta) = 0$ s'obtient en éliminant x et y entre les trois équations.

$$f(x, y) = 0$$

$$\alpha - x + (\beta - y)\frac{dy}{dx} = 0$$

$$1 + \frac{dy}{dx}^2 - (\beta - y)\frac{d^2y}{dx^2} = 0.$$

Pour ce qui concerne les surfaces courbes et les courbes à doubles courbures, leurs plans tangents, leurs normales, leurs rayons et leurs lignes de courbure, leurs développées, etc., nous renvoyons aux ouvrages spéciaux sur la matière. Nous citerons en première ligne les excellentes *Leçons de calcul différentiel*, rédigées par M. l'abbé Moigno d'après les méthodes et les ouvrages publiés ou inédits de M. Cauchy; leçons auxquelles nous avons emprunté les résultats de la théorie des points singuliers.

§ 1. *Principes du calcul intégral.*

But de ce calcul et notation. — Le *calcul intégral* a pour but d'apprendre à remonter des quantités différentielles aux quantités finies d'où elles peuvent provenir.

Ainsi $mx^{m-1}dx$ étant la différentielle de x^m, réciproquement x^m est l'*intégrale* de $mx^{m-1}dx$, ce que l'on exprime ainsi :

$$\int mx^{m-1}dx = x^m + C$$

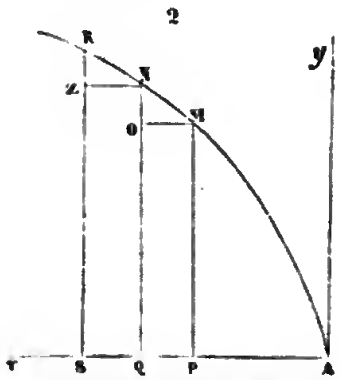
le signe $\int$ (somme ou intégrale) indique la *sommation* d'une infinité d'éléments infiniment petits. Il faut observer que, lorsque deux quantités sont égales à une constante près, leurs différentielles sont égales; et que par conséquent, toute intégrale doit être augmentée d'une constante C que l'on détermine ensuite d'après les conditions de la question.

Un exemple emprunté à la géométrie va faire concevoir l'utilité du calcul intégral.

Soit AMNR (fig. 2) une courbe dont il s'agit de déterminer l'aire, c'est-à-dire la surface comprise entre l'arc AM de la courbe, l'abscisse AP $= x$, et l'ordonnée MP $= y$.

Si l'abscisse AP augmente d'une quantité infiniment petite PQ $= dx$, l'ordonnée MP variera elle-même de NO $= dy$, le trapèze infiniment petit MPQN sera l'*élément différentiel* de l'aire de la courbe. Ce trapèze a pour mesure $\frac{1}{2}(2y + dy)\,dx$, ou simplement ydx, parce que l'on peut négliger à côté de cette quantité $\frac{1}{2}\,dxdy$, qui est un infiniment petit du second ordre, et qui correspond au triangle MNO. L'aire de la courbe, se composant d'une infinité de trapèzes tels que ydx, on obtiendra cette aire en *intégrant* cette différentielle, ce qui donne

$$\text{Aire ANP} = \int ydx + C.$$



Si la courbe est une parabole dont l'équation soit $y^2 = 2px$, on tirera de cette équation $ydy = pdx$, d'où $dx = \frac{ydy}{p}$. Substituant cette valeur de dx sous le signe $\int$, il vient

$$\text{Aire AMP} = \int \frac{y^2\,dy}{p} + C$$

$$= \frac{1}{3}\,\frac{y^3}{p} + C$$

comme on peut s'en assurer *à posteriori* par la différentiation de $\frac{1}{3}\,\frac{y^3}{p} + C$

Remplaçant y^2 par $2px$, et observant qu'à l'origine des coordonnées en A, l'aire est nulle, et que, par conséquent, $C = 0$ pour $y = 0$, il vient enfin

$$\text{Aire AMP} = \frac{2}{3}\,xy.$$

Résultat déjà connu qui montre que l'aire du segment parabolique est les deux tiers du rectangle de même base et de même hauteur. (Col. 462.)

Règles fondamentales. — Les règles du calcul intégral dérivent nécessairement de celles du calcul différentiel.

D'abord les signes d et $\int$, relatifs à la différentiation et à l'intégration, s'excluent mutuellement, de sorte que l'on a

$$d\int f(x)\,dx = f(x)\,dx, \text{ et}$$

$$\int d\,F(x) = F(x)$$

On peut faire sortir de dessous le signe $\int$

une constante qui multiplie la différentielle, et écrire

$$\int \mathrm{A} f(x)\,dx = \mathrm{A}\int f(x)\,dx.$$

On a en général

$$\int f(x)\,dx = \mathrm{F}(x) + \mathrm{C},$$

si l'on sait que l'intégrale doive avoir une valeur déterminée B pour $x = a$, on aura $\mathrm{C} = \mathrm{B} - \mathrm{F}(a)$, et la valeur de l'intégrale sera $\mathrm{F}(x) - \mathrm{F}(a) + \mathrm{B}$.

Si l'intégrale est nulle pour $x = a$, et qu'on la prenne jusqu'à $x = b$, sa valeur sera $\mathrm{F}(b) - \mathrm{F}(a)$. Pour exprimer ce résultat, on écrit :

$$\int_a^b f(x)\,dx = \mathrm{F}(b) - \mathrm{F}(a).$$

C'est ce que l'on appelle l'*intégrale définie* prise entre a et b.

L'intégration des différentielles qui proviennent des fonctions simples n'offre aucune difficulté. On peut vérifier *à posteriori* par la différentiation les résultats ci-dessous.

1° Différentielles algébriques.	Leurs intégrales.
$x^n\,dx$	$\dfrac{x^{n+1}}{n+1}$
$\dfrac{dx}{\sqrt{x}}$	$2\sqrt{x}$
$\dfrac{dx}{x}$	lx

2° Différentielles d'exponentielles.	Leurs intégrales.
$e^x dx$	e^x
$a^x dx$	$\dfrac{a^x}{la}$

3° Différentielles de fonctions circulaires.	Leurs intégrales.
$\cos. x\,dx$	$\sin. x$
$\sin. x\,dx$	$-\cos. x$
$\dfrac{dx}{\cos.^2 x}$	$\text{tang.}\, x$
$\dfrac{dx}{\sin.^2 x}$	$-\cot. x$
$\dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$	$\text{arc sin.}\, x$
$-\dfrac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$	$\text{arc cos.}\, x$
$\dfrac{dx}{1+x^2}$	$\text{arc tang.}\, x$
$-\dfrac{dx}{1+x^2}$	$\text{arc cot.}\, x$

Ces formules subsistent également quand, au lieu d'une variable x, on a une fonction quelconque de x, et, au lieu de dx, la différentielle de cette même fonction.

L'intégrale de la somme de plusieurs fonctions différentielles est égale à la somme des intégrales de ces fonctions.

De la formule connue

$$duv = udv + vdu$$

on tire la suivante :

$$\int udv = uv - \int vdu$$

qui sert à l'*intégration par parties* et qui est employée à chaque instant dans le calcul intégral, lorsque l'intégrale de vdu est plus facile à trouver que celle de udv.

Intégration des fonctions rationnelles. — L'intégration des fonctions rationnelles entières se déduit de ce qui précède.

Pour effectuer l'intégration d'une fraction rationnelle $\frac{\mathrm{F}(x)}{f(x)}$ supposée réduite à sa plus simple expression, et de laquelle on a extrait la partie entière, on la décompose en fractions simples. On distingue plusieurs cas.

1° Si le dénominateur $f(x)$ peut se décomposer en facteurs du premier degré, tous inégaux, on pose :

$$\frac{\mathrm{F}(x)}{f(x)} = \frac{\mathrm{A}}{x-a} + \frac{\mathrm{B}}{x-b} + \frac{\mathrm{C}}{x-c} + \ldots$$

On obtient les numérateurs A, B, C en remplaçant successivement x par a, b, c, dans la fraction $\frac{\mathrm{F}(x)}{f(x)}$

2° Si le facteur $x-a$ entre n fois dans $f(x)$, on a $f(x) = (x-a)^n \varphi(n)$, et l'on pose

$$\frac{\mathrm{F}(x)}{f(x)} = \frac{\mathrm{A}}{(x-a)^n} + \frac{\mathrm{A}_1}{(x-a)^{n-1}} \ldots + \frac{\psi(x)}{\varphi(x)}$$

multipliant les deux nombres par $f(x)$, joignant à l'équation qui en résulte ses $n-1$ premières dérivées et faisant ensuite $x=a$, on a n équations de condition pour déterminer les n coefficients A, A_1, A_2, etc.

3° si le facteur du second degré $(x-\alpha)^2 + \beta^2$ auquel correspondent des racines imaginaires, entre dans le dénominateur $f(x)$, on posera.

$$\frac{\mathrm{F}(x)}{f(x)} = \frac{\mathrm{A}x + \mathrm{B}}{(x-\alpha)^2 + \beta^2} + \frac{\psi(x)}{\varphi(x)}$$

Pour déterminer A et B, on prendra l'équation

$$\frac{\mathrm{F}(\alpha + \beta\sqrt{-1})}{\varphi(\alpha + \beta\sqrt{-1})} = \mathrm{A}\alpha + \mathrm{B} + \mathrm{A}\beta\sqrt{-1}$$

qui fournit deux relations distinctes en égalant séparément à zéro la partie réelle et la partie imaginaire.

4° Enfin, si le dénominateur renferme le facteur multiple du second degré

$$\left[(x-\alpha)^2 + \beta^2\right]^n$$

on posera $\frac{\mathrm{F}(x)}{f(x)}$ égale à une somme de fractions dont les numérateurs seront de la forme $\mathrm{A}x + \mathrm{B}$, et dont les dénominateurs iront en décroissant depuis le facteur multiple du second degré, jusqu'à ce facteur élevé seulement à la première puissance. La dernière

de toutes les fractions sera de la forme $\frac{\psi(x)}{\varphi(x)}$, $\varphi(x)$ étant le facteur qui, multiplié par le facteur multiple du second degré, produit le dénominateur $f(x)$.

En multipliant par $f(x)$ les deux membres de l'équation ainsi posée, que l'on prenne les dérivées jusqu'à l'ordre $n-1$ et que l'on fasse ensuite $x = \alpha + \beta\sqrt{-1}$, on aura un nombre n d'équations qui se décomposeront chacune en deux, ce qui donnera $2n$ conditions pour déterminer les $2n$ quantités, (A, B), (A_1, B_1), etc.

L'intégration des quatre espèces de fractions partielles que l'on obtient en décomposant une fraction rationnelle, conduit aux résultats suivants, abstraction faite de la constante.

I. $$\int \frac{A\,dx}{x-a} = A\,l(x-a).$$

II. $$\int \frac{A\,dx}{(x-a)^n} = -\frac{A}{(n-1)(x-a)^{n-1}}$$

III. $$\int \frac{(Ax+B)dx}{(x-\alpha)^2+\beta^2} = \frac{1}{2}A\left[(x-\alpha)^2+\beta^2\right] + \frac{A\alpha+B}{\beta}\ \text{arc tang}\ \frac{x-\alpha}{\beta}$$

IV. Si l'on pose $\frac{x-\alpha}{\beta} = z$, on aura

$$\int \frac{(Ax+B)\,dx}{\left[(x-\alpha)^2+\beta^2\right]^n} = -\frac{A}{2(n-1)\left[(x-\alpha)^2+\beta^2\right]^{n-1}} + \frac{A\alpha+B}{\beta^{2n-1}}\int \frac{dz}{(1+z^2)^n}$$

et

$$\int \frac{dz}{(1+z^2)^n} = \frac{z}{2(n-1)(1+z^2)^{n-1}} + \frac{2n-3}{2(n-1)}\int \frac{dz}{(1+z^2)^{n-1}}$$

En diminuant ainsi successivement d'une unité l'exposant n, on arrive à l'intégrale

$$\int \frac{dz}{1+z^2} = \text{arc tang}\ z.$$

Intégration de quelques fonctions irrationnelles. — Une fonction différentielle qui ne renferme pas d'autres radicaux que ceux de la forme $\sqrt{a+bx\pm x^2}$ peut être rendue rationnelle et intégrée par les procédés précédents. Si α et α' désignent les racines réelles de l'équation $x^2 - bx - a = 0$, il suffit de poser le radical égal à $(x-\alpha)z$ dans le cas où x^2 est affecté du signe $-$; et de le poser égal à $z-x$ dans le cas où l'on a $+x^2$. On tire de ces relations x en z, et dx en dz, et l'on n'a plus que des expressions rationnelles.

La différentielle binome $x^m\,dx\,(a+bx^n)^{\frac{p}{q}}$ dans laquelle m et n sont des nombres quelconques, peut être rendue rationnelle dans deux cas particuliers, savoir :

Quand $\frac{m+1}{n}$ sera un nombre entier, et quand la somme des fractions $\frac{m+1}{n}$ et $\frac{p}{q}$ forme un nombre entier. Dans le premier cas, on posera $a+bx^n = z^q$, et dans le second $a+bx^n = z^q x^n$.

On peut préparer la différentielle binome de manière que l'exposant n soit un nombre entier et positif. L'intégration par parties fournit alors des formules pour diminuer à volonté les exposants m et $\frac{p}{q}$ et réduire la différentielle à sa plus simple expression.

Intégration par séries. — Quand on ne peut pas obtenir l'intégrale exacte d'une différentielle $f(x)\,dx$, on développe $f(x)$ en série convergente, et on intègre ensuite chacun des termes après l'avoir multiplié par dx.

On peut appliquer ce procédé à la différentielle binome quand elle ne se trouve pas dans les conditions d'intégrabilité.

§ 5. *Application du calcul intégral à la géométrie.*

Rectification des courbes planes. — La longueur de l'arc s d'une courbe plane rapportée à des coordonnées rectangulaires, a pour expression générale

$$s = \int dx\sqrt{1+\frac{dy^2}{}}, \text{ ou bien } s = \int dy\sqrt{1+\frac{dx^2}{dy^2}}$$

Soit prise pour exemple la parabole $y^2 = 2px$. Nous aurons $\frac{dx}{dy} = \frac{y}{p}$ d'où

$$s = \frac{1}{p}\int dy\sqrt{p^2+y^2}$$

intégrale qui, prise depuis $y = o$ a pour valeur

$$s = \frac{y}{2p}\sqrt{p^2+y^2} + \frac{1}{2}p\ l.\frac{1}{p}\left(y+\sqrt{p^2+y^2}\right)$$

Telle est la valeur de l'arc de parabole compris entre le sommet et le point dont l'ordonnée est y.

Quand la courbe est rapportée à des coordonnées polaires r et t, la différentielle de l'arc a pour expression

$$ds = \sqrt{dr^2 + r^2\,dt^2}$$

Dans la *spirale logarithmique* courbe dont l'équation est $r = a^t$, on a

$$dt = \frac{1}{la}\,\frac{dr}{r}$$

d'où $$ds = \frac{dr}{la}\sqrt{1 + l^2 a}$$

En prenant l'intégrale du second membre entre les limites r' et r'', on a

$$s = \frac{r'' - r'}{a}\sqrt{1 + l^2 a}$$

QUADRATURE DES COURBES PLANES. — Lorsqu'une courbe plane est rapportée à des coordonnées rectangulaires, la partie de l'aire comprise entre la courbe, l'axe des x et deux ordonnées quelconques correspondant aux abscisses x' et x'' a pour expression

$$A = \int_{x'}^{x''} y\,dx$$

Pour intégrer cette expression, il faut, de l'équation de la courbe, tirer la valeur de y en x, ou la valeur de dx en y et en dy seulement.

Une courbe étant rapportée à des coordonnées polaires r et t, on aura pour la portion de l'aire comprise entre deux rayons vecteurs r' et r'',

$$A = \frac{1}{2}\int_{r'}^{r''} r^2\,dt.$$

En appliquant cette formule à la spirale logarithmique $r = a^t$, on substitue la valeur $dt = \frac{1}{la}\,\frac{dr}{r}$ dans l'intégrale précédente, et on en tire

$$A = \frac{1}{4la}\left(r''^2 - r'^2\right)$$

Les principes du calcul infinitésimal servent à démontrer sans peine une proposition fort remarquable dont Van-Heuraet se servit en 1659 pour trouver la rectification de la parabole cubique $ay^2 = x^3$, en la faisant dépendre de la quadrature de la parabole ordinaire. Cette proposition consiste en ce que si deux courbes sont telles que pour une même abscisse l'ordonnée de la seconde soit proportionnelle au quotient de la normale de la première par l'ordonnée correspondante, la longueur de l'arc de la seconde sera dans le même rapport avec l'aire du segment de la première.

QUADRATURE DES SURFACES ET CUBATURE DES SOLIDES DE RÉVOLUTION. — Soit A l'aire décrite par l'arc s d'une courbe $y = f(x)$ tournant autour de l'axe des x. L'élément différentiel de l'aire de la surface est

$$d\,A = 2\,\pi\,ds$$

π étant le rapport de la circonférence au diamètre.

Pour intégrer cette différentielle on tirera de l'équation de la courbe y et ds en x et en dx ou ds en y et en dy, de manière à n'avoir plus à chercher que l'intégrale d'une expression de la forme $X\,dx$ ou $Y\,dy$, X étant fonction de x seul, et Y de y seul.

De même la différentielle du volume V du solide de révolution compris entre la surface et entre deux plans perpendiculaires à l'axe des x est

$$d\,V = \pi\,y^2\,dx.$$

Cette formule doit être préparée comme la précédente avant l'intégration.

On peut obtenir par une seule intégration, comme pour les solides de révolution, le volume d'un corps qui est coupé par des plans parallèles suivant des sections dont l'aire est fonction d'une seule variable.

Ainsi en coupant l'ellipsoïde dont l'équation est

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

par un plan perpendiculaire à l'axe des x et à la distance x de l'origine, on obtient pour section une ellipse dont l'aire a pour valeur

$$\frac{\pi\,bc}{a^2}\left(a^2 - x^2\right).$$

Le volume entier de l'ellipsoïde sera donc donné par la formule

$$V = \frac{\pi\,bc}{a^2}\int \left(a^2 - x^2\right) dx.$$

Prenant l'intégrale entre les limites $+\,a$ et $-\,a$, on a $V = \frac{4}{3}\,\pi\,abc$, résultat qui comprend comme cas particulier le volume de la sphère $\frac{4}{3}\,\pi\,r^3$, lorsque $a = b = c = r$.

QUADRATURE DES SURFACES ET CUBATURE DES SOLIDES D'UNE FORME QUELCONQUE. L'expression de l'aire A d'une surface courbe quelconque $z = f(x, y)$ s'obtient au moyen de l'*intégrale double*

$$A = \int dx \int dy\,\sqrt{1 + p^2 + q^2}$$

p et q sont les dérivées partielles de z, prises par rapport à x et à y.

On commence par intégrer

$$dy\,\sqrt{1 + p^2 + q^2}$$

par rapport à y, c'est-à-dire en y considérant y seul comme variable; puis on multiplie par dx le résultat de cette première intégration et on intègre de nouveau par rapport à x.

Quant aux limites entre lesquelles doivent être prises les intégrales, elles dépendent de la portion de l'aire de la surface que l'on considère.

S'agit-il, par exemple, de la portion de la surface comprise dans un cylindre vertical dont l'équation est $F(x, y) = 0$? On tirera de cette équation des valeurs de y en x qui sont les limites variables relatives à la tranche parallèle au plan des zy et à la distance x de l'origine. Lorsque l'on aura substitué ces valeurs de y dans la première intégrale, on prendra la seconde intégrale entre des limites constantes x' et x'' qui sont les valeurs maxima et minima de x dans $F(x, y) = 0$. Ces nouvelles limites sont données par l'équation que l'on obtient en éliminant y entre les équations

$$F(x, y) = 0 \text{ et } \frac{dV}{dy} = 0.$$

Le volume V d'un corps terminé par la surface $z = f(x, y)$ s'obtient au moyen de l'intégrale double

$$V = \int dx \int f(x, y)\, dy.$$

Les limites de l'intégration s'obtiennent comme pour l'aire de la surface courbe.

Lorsqu'il s'agit d'obtenir le volume entier d'un corps terminé par la surface fermée qui a pour équation $\psi(x, y, z) = 0$, les deux *nappes* extrêmes de la surface ont pour ordonnées :

$$z' = f(x, y) \text{ et } z'' = F(x, y).$$

L'élément différentiel du volume est

$$(z'' - z')\, dx dy.$$

On intégrera d'abord cette différentielle par rapport à y, en y considérant x comme constant, après y avoir remplacé y par des valeurs en x que l'on tire de l'équation finale résultant de l'élimination de z entre les équations

$$\frac{d\psi}{dz} = 0, \text{ et } \psi(x, y, z) = 0.$$

La seconde intégration doit être effectuée par rapport à x entre les limites données par l'équation résultant de l'élimination de y et de z entre les trois équations

$$\psi(x, y, z) = 0, \quad \frac{d\psi}{dy} = 0 \text{ et } \frac{d\psi}{dz} = 0.$$

La méthode de Thomas Simpson (voyez GÉOMÉTRIE, col. 224) est applicable à la rectification des courbes et à la quadrature des surfaces courbes, aussi bien qu'à la quadrature des aires planes et à la cubature des solides.

§ 6. *Principes du calcul aux différences finies.*

CALCUL DIRECT AUX DIFFÉRENCES.—Lorsqu'une fonction u, prend diverses valeurs consécutives u_0 $u_1, u_2, \ldots u_n$, pour des accroissements successifs et finis des variables dont cette fonction dépend, les différences entre ces états consécutifs de la fonction sont appelées *différences premières* et représentées par la caractéristique Δ. On a donc en général

$$\Delta u_{n-1} = u_n - u_{n-1}$$

Les différences entre les différences premières consécutives sont appelées *différences secondes*, et représentées par Δ^2. On a donc

$$\Delta^2 u_{n-1} = \Delta u_n - \Delta u_{n-1}$$

On peut continuer ainsi et considérer les *différences troisièmes, quatrièmes*, etc.

Il est facile d'obtenir la valeur u_n de l'un des états de la fonction u au moyen d'une première valeur u_0 de cette fonction et des différences des ordres successifs. On a pour cela la formule symbolique

$$u_n = (1 + \Delta)^n u_0$$

dans laquelle les exposants de Δ après le développement indiquent l'ordre de la différence de u et non pas des puissances.

De même, de la connaissance des états successifs par lesquels la fonction u a passé depuis u_m jusqu'à u_{m+n}, on peut déduire la valeur de la différence de l'ordre n de u_m au moyen de la formule symbolique

$$\Delta^n u_m = (u - 1)^n u_m.$$

Dans le développement du second membre, on devra changer les exposants de u en *indices*.

La *différence finie* d'une fonction devient une différentielle lorsque les accroissements des variables cessant d'être finis, deviennent infiniment petits.

La recherche des différences finies des diverses fonctions simples n'offre aucune difficulté.

CALCUL INVERSE AUX DIFFÉRENCES. — Ce calcul a pour but de remonter des différences aux fonctions primitives. L'intégration que l'on fait pour cela s'indique par la caractéristique Σ.

Il existe une formule générale par laquelle l'intégration de ce genre pour la fonction u ne dépend que d'une intégrale ordinaire et des dérivées successives de la fonction u. Cette formule est :

$$\Sigma u = \frac{1}{h}\int u\, dx - \frac{1}{2} u + \frac{h}{12}\frac{du}{dx} - \frac{h^3}{720}\frac{d^3 u}{dx^3} + \text{etc.}$$

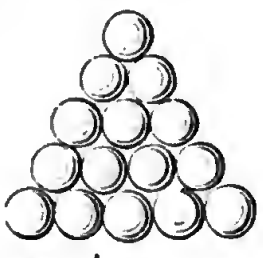
h désigne l'accroissement constant de la variable indépendante x.

LA SOMMATION DES SUITES dont on connaît le terme général u^n est une application importante du calcul inverse des différences. L'intégrale Σu^n augmentée d'une quantité constante c, donne la somme de tous les termes qui précèdent ce terme général.

En appliquant cette règle à la sommation des nombres polygones et figurés, on retrouve les formules connues. (VOIR ALGÈBRE, col. 81 et suiv.)

Quelques-unes de ces formules sont fort utiles pour évaluer facilement le nombre S de boulets compris dans une pile. Ces piles sont disposées ordinairement avec symétrie, de manière que toutes les sphères égales qu'elles renferment soient tangentes.

Dans le cas d'une seule tranche triangulaire dont le côté contient n boulets, on prendra la formule



(1)... $$S = \frac{1}{2} n (n + 1).$$

Pour une seule tranche carrée, on aura

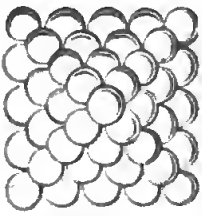
(2)... $S = n^2$

Une pile en forme de tetraèdre régulier dont le côté renferme n boulets sera déterminée par

(3)... $S = \frac{1}{6} n (n+1)(n+2)$

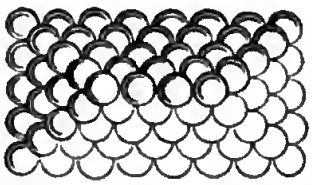
Dans une pile en forme de pyramide quadrangulaire à base carrée, le nombre des boulets est

(4).. $S = \frac{1}{6} n (n+1)(2n+1)$.



Enfin, lorsque la pile a la forme d'une pyramide quadrangulaire à base carrée dont le côté est n augmentée d'un prisme, de telle sorte que l'arête supérieure contienne m boulets, on a

(5)... $S = \frac{n(n+1)}{2}\left[\frac{m+2(m+n-1)}{3}\right]$



La forme de cette expression montre que le nombre total des boulets est égal au nombre de ceux que renferme la face triangulaire, multiplié par le tiers de la somme des trois arêtes parallèles.

En faisant $m = 1$ dans la dernière formule, on retrouve l'avant-dernière.

Le problème inverse qui consiste à trouver le nombre des boulets qui doivent entrer dans la base de la pile est facile à résoudre. Ainsi ce nombre est la racine du plus grand carré contenu dans 28 pour la formule (1); la racine du plus grand cube contenu dans 68 pour (3), et dans 38 pour (4).

Formules d'interpolation. Elles servent à insérer entre les termes donnés d'une suite de nouveaux termes soumis à la même loi que les premiers.

La plus simple de toutes est

$$u = u_0 + \frac{x}{h}\Delta u_0 + \frac{1}{2}\frac{x}{h}\left(\frac{x}{h}-1\right)\Delta^2 u_0 + \text{etc.}$$

Elle donne successivement toutes les valeurs $u_0, u_1, u_2, \ldots$ de u lorsque l'on y remplace x par $0, h, 2h$, etc.

Pour que cette série soit convergente, il faut que les différences consécutives aillent en diminuant.

Lorsqu'on l'emploie pour trouver la valeur de x connaissant u et u_0, elle donne, en s'arrêtant aux différences secondes, une équation du second degré en x.

L'illustre Lagrange a donné une formule d'interpolation remarquable par la symétrie de sa forme, pour le cas où les valeurs connues u_0, u_1, u_2, u_n de la fonction u, correspondent à des valeurs $x_0, x_1, x_2 \ldots x_n$ non équidistantes de la variable indépendante x.

Cette formule est

$u = X_0 u_0 + X_1 u_1 + X_2 u_2 +$ etc.

$X_0, X_1, X_2, \ldots$ étant donnés par la formule générale

$$X_m = \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_m-x_0)(x_m-x_1)(x_m-x_2)\ldots(x_m-x_n)}$$

dans laquelle on supprime à la fois au numérateur et au dénominateur le facteur qui en a m avant lui.

§ 7. *Détails historiques et bibliographiques*

Les premiers essais du calcul différentiel furent publiés par Leibnitz dans les *Actes de Leipsig* du mois d'octobre 1684. Le mémoire où est consignée cette admirable découverte est intitulé : *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quæ nec fractas nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus.* Les premiers principes du calcul intégral parurent quelque temps après dans un écrit portant pour titre : *De Geometriâ recondità et analysi indivisibilium, atque infinitorum.*

Ce ne fut que sur la fin de l'année 1686 que Newton mit au jour son livre immortel des *Principes*, dans lequel est exposé le *calcul des fluxions*, qu'il avait déjà inventé, très-probablement depuis plusieurs années. Ce calcul est tout-à-fait analogue au calcul différentiel, mais inférieur à celui-ci sous le rapport des notations et de la métaphysique. Aussi les travaux des géomètres du continent, les Bernouilli, le marquis de l'Hospital, portèrent-ils uniquement sur la méthode de Leibnitz.

Quelques années plus tard, lorsqu'à l'aide de ce puissant instrument, ils eurent étonné l'Europe savante par un nombre prodigieux de découvertes remarquables, on souleva la question de priorité entre Leibnitz et Newton; et le commencement du dix-huitième siècle offrit le spectacle déplorable d'une polémique animée entre deux des plus grands génies des temps modernes.

« On peut, dit Lagrange, regarder Fermat » comme le premier inventeur des nouveaux cal- » culs. » Les travaux de Descartes, de Pascal, de Fermat, de Huygens, de Barrow, de Roberval, de Wallis et surtout de Newton, prouvent en effet que l'on touchait depuis long-temps à cette grande découverte, lorsqu'elle fut proclamée

par Leibnitz. Mais, malgré le respect que nous inspire l'autorité de Lagrenge, nous ne pouvons méconnaître que, par l'appréciation exacte de la métaphysique et des conséquences de son invention, Leibnitz a laissé bien loin derrière lui tous ceux que l'on pourrait lui opposer comme rivaux, sans excepter le grand Newton lui-même.

Les services que l'invention du calcul infinitésimal a rendus aux sciences sont innombrables. La géométrie pure, la mécanique, la physique, mais surtout l'astronomie théorique, ont été comme créées ou au moins renouvelées à l'aide de ce merveilleux instrument. Euler, Maclaurin, Lambert, Clairaut, d'Alembert, Lagrange, Monge, Vandermonde, Laplace, Legendre, Abel, etc., doivent être cités parmi ceux qui se sont le plus occupés de la théorie ou des applications des nouveaux calculs. Sans citer aucun des géomètres vivants, nous dirons que la France n'a pas cessé de se maintenir, pour la culture de cette partie de la science, au rang élevé qu'elle y a pris dès les premiers temps.

Parmi les ouvrages où l'on peut étudier avec fruit le calcul infinitésimal, nous citerons ceux de MM. Cauchy, Cournot, Duhamel, Lacroix, Moigno, Navier, etc. Carnot, dans sa *Métaphysique du calcul infinitésimal*, Lagrange, dans sa *Théorie des fonctions analytiques*, M. Wronski, dans ses divers ouvrages sur l'*algorithmie*, se sont principalement attachés à la philosophie de ces calculs.

L'*Analyse des infiniment petits* de l'Hospital, et les *Lectiones mathematicæ* de Jean Bernouilli, sont les deux premiers écrits où l'on ait exposé méthodiquement avec quelque étendue les principes du calcul différentiel et du calcul intégral. Le *Calcul des fluxions* de Maclaurin est le meilleur ouvrage qui ait été publié d'après la méthode et les notations de Newton. La seconde édition du grand traité en trois volumes in-4°, publiée par M. Lacroix, de 1810 à 1819, est le répertoire le plus complet des travaux des géomètres qui se sont occupés de l'analyse infinitésimale, jusqu'à l'époque où ils ont paru. Mais on doit étudier les mémoires des diverses sociétés savantes et tous les journaux scientifiques depuis la fin du dix-septième siècle, et enfin les ouvrages des géomètres qui se sont distingués depuis cette époque, si l'on veut acquérir une connaissance vraiment approfondie dans la branche importante des mathématiques dont nous venons de donner une esquisse rapide.

V. CALCUL DES PROBABILITÉS.

§ I. *Principes généraux du calcul des probabilités.*

PRÉLIMINAIRES. Cette branche importante des mathématiques sert à rendre comparables entre elles les différentes hypothèses que l'on peut faire soit sur des événements futurs, soit sur les causes d'événements connus.

« Tous les événements, » dit Laplace, « ceux « même qui, par leur petitesse, semblent ne « pas tenir aux grandes lois de la nature, en « sont une suite aussi nécessaire que les ré- « volutions du soleil..... La courbe décrite par « une simple molécule d'air ou de vapeurs, est « réglée d'une manière aussi certaine que les « orbites planétaires : il n'y a de différence « entre elles que celle qu'y met notre igno- « rance. »

Ce que l'on doit entendre par *probabilité* est relatif en partie à cette ignorance, en partie à nos connaissances. Si nous savons que sur trois ou un plus grand nombre d'événements, un seul doit arriver, il est *probable* qu'un de ces événements pris à volonté n'arrivera pas, puisque plusieurs ces également possibles excluent son existence, tandis qu'un seul la favorise.

La probabilité d'un événement est le rapport qui existe entre le nombre des cas favorables à cet événement et le nombre total des cas possibles. Elle est donc représentée par une fraction toujours moindre que l'unité. L'unité est le symbole de la certitude.

Un événement doit être considéré comme probable lorsque sa probabilité est plus grande que $\frac{1}{2}$; car les chances favorables sont en plus grand nombre que les défavorables.

Lorsqu'un événement n'admet que deux cas possibles, si l'un des deux cas a une probabilité plus grande que $\frac{1}{2}$, l'autre cas aura une probabilité moindre. On voit donc combien était fausse l'assertion que Pascal a si bien stigmatisée dans ses *Provinciales*, que deux thèses contraires peuvent être toutes deux probables.

Le mot hasard ne doit être considéré que comme exprimant notre ignorance des vraies causes des phénomènes. M. Libri a donné l'étymologie curieuse de ce mot : *asar* signifie *difficile* dans la langue arabe. Or, les expressions de *azari*, *ad azarum*, *ludum azari* se trouvent dans divers ouvrages italiens de la fin du moyen âge où l'on traite d'un jeu avec trois dés, et s'appliquent aux points qu'il est le plus difficile d'amener, à ceux que l'on n'obtient que par *hasard*, comme on dit vulgairement. L'*h* a été ajoutée pour remplacer une lettre arabe qui n'a pas d'équivalent dans notre alphabet.

ÉVALUATION DES PROBABILITÉS DANS LES CAS LES PLUS SIMPLES. 1. La définition même de la probabilité prouve qu'elle ne dépend nullement du nombre absolu des événements favorables ou possibles, mais bien de leur rapport.

Dans l'évaluation des probabilités, on compare ordinairement les événements de différentes espèces à des billes de diverses couleurs qui seraient mêlées et réparties dans une ou plusieurs urnes, suivant des lois déterminées entièrement ou partiellement par l'énoncé de chaque question.

La somme des probabilités de tous les événements possibles est constamment égale à l'unité.

Ainsi, lorsqu'on a dans une urne m boules noires, n boules blanches et p boules rouges, les probabilités respectives d'extraire une boule d'une de ces trois couleurs sont exprimées par les fractions

$$\frac{m}{m+n+p}, \frac{n}{m+n+p}, \frac{p}{m+n+p}$$

dont la somme est égale à l'unité.

Au lieu d'urne et de boules, on pourrait considérer un prisme droit allongé, dont les bases seraient des polygones réguliers de $m + n + p$ côtés, et qui aurait m faces noires, n blanches et p rouges.

II. L'évaluation précédemment donnée pour la probabilité suppose les cas également possibles. S'ils ne le sont pas, on déterminera d'abord leurs possibilités respectives dont la juste appréciation est un des points les plus délicats de la théorie des probabilités ; et la probabilité est alors la somme des *possibilités* de chaque cas favorable.

Par exemple, au jeu bien connu de *pile* ou *face*, si l'on cherche la probabilité d'amener *pile* au moins une fois en deux coups, on peut ne compter que trois cas différents, savoir : *pile* au premier coup, ce qui dispense d'en jouer un second ; *face* au premier et *pile* au second coup ; enfin *face* au premier et au second coup. D'Alembert considérant à tort les trois cas comme également possibles en concluait que la probabilité cherchée est $\frac{2}{3}$. Mais il est visible que la probabilité d'amener *pile* au premier coup est $\frac{1}{2}$, tandis que celle des deux autres cas est $\frac{1}{4}$, de sorte qu'en vertu du principe II ci-dessus, la probabilité cherchée est réellement $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ou $\frac{3}{4}$.

On parvient au même résultat en considérant que les lettres a et b ne peuvent donner lieu qu'aux quatre arrangements également possibles

$$aa, ab, ba, bb$$

et que trois de ces arrangements sont favorables à l'événement dont on cherche la probabilité.

L'exemple suivant montre une nouvelle application des probabilités composées.

On a des urnes en nombre a contenant chacune m boules blanches et n noires, et des urnes en nombre b contenant p boules blanches et q boules noires. On demande la probabilité d'extraire une boule blanche en prenant au hasard dans l'une quelconque de ces urnes.

Les probabilités d'extraire une boule blanche d'une des urnes de la première et de la seconde série sont respectivement

$$\frac{m}{m+n} \quad \text{et} \quad \frac{p}{p+q}$$

Les probabilités relatives de mettre la main sur une urne de la première ou de la seconde série, sont

$$\frac{a}{a+b} \quad \text{et} \quad \frac{b}{a+b}$$

Les probabilités composées d'extraire une boule blanche de l'une ou de l'autre série sont donc

$$\frac{am}{(a+b)(m+n)} \quad \text{et} \quad \frac{bp}{(a+b)(p+q)} ;$$

et la probabilité totale est évidemment la somme de ces probabilités particulières.

III. Si les événements sont indépendants les uns des autres, la probabilité de l'existence de leur ensemble est le produit de leurs probabilités particulières : ce que l'on exprime ordinairement en disant que la *probabilité composée* est le produit des *probabilités simples*.

Supposons par exemple que l'on ait assemblé dans un paquet les 13 cartes d'une même couleur qui se trouvent dans un jeu complet de 52 cartes, et qu'on demande la probabilité que les deux premières cartes du paquet soient un *as* et un *deux*. La probabilité que l'*as* soit la première dans le paquet de 13 cartes est $\frac{1}{13}$; cette carte ôtée, il en reste 12, et la probabilité que le *deux* soit la première du nouveau paquet est $\frac{1}{12}$; ainsi la probabilité du concours de ces deux événements sera

$$\frac{1}{13} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{156}.$$

On arriverait au même résultat, quoique d'une manière moins simple, en remontant à l'énumération de toutes les chances possibles. On sait que le nombre des permutations dont 13 cartes sont susceptibles (voyez ALGÈBRE, col. 84) est

$$1 . 2 . 3 . 4 .... 12 . 13$$

Lorsque 2 des 13 cartes ont une place déterminée, il en reste 11 autres que l'on peut arranger de toutes les manières possibles, c'est-à-dire que le nombre des chances favorables est de

$$1 . 2 . 3 .... 10 . 11$$

La probabilité sera par conséquent égale au rapport de ces deux produits, ou à $\frac{1}{12 . 13}$ en supprimant les facteurs communs.

IV. Quand deux événements dépendent l'un de l'autre, la probabilité de l'événement composé est encore le produit de la probabilité du premier événement par la probabilité que, cet événement étant arrivé, l'autre arrivera.

Ainsi soient trois urnes A, B, C, dont deux ne renferment que des boules blanches, et dont une ne renferme que des boules noires. On demande la probabilité d'extraire à la fois des urnes B et C des boules blanches. La probabilité d'extraire de C une boule blanche est $\frac{2}{3}$; et si cette boule blanche avait été réellement extraite, comme l'indécision ne porterait plus que sur les urnes A et B, la probabilité d'extraire une boule blanche de B serait $\frac{1}{2}$.

La probabilité d'extraire à la fois des boules blanches des urnes B et C est donc

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{3}.$$

V. Si l'on calcule *à priori* la probabilité de l'événement arrivé, et la probabilité d'un événement composé de celui-ci et d'un autre qu'on attend ; la seconde probabilité divisée par la première sera la probabilité de l'événement attendu, tirée de l'événement observé.

Ce principe est un corollaire du précédent.

DÉTERMINATION DES PROBABILITÉS DANS LES ÉPREUVES RÉPÉTÉES DES MÊMES HASARDS. — On entend ici par épreuves répétées la succession d'événements indépendants les uns des autres, comme les jets successifs d'un même nombre de dés semblables, ou les tirages de numéros pris dans une urne et remis chaque fois afin de conserver toujours le même rapport entre le nombre de chances de chaque espèce.

Les probabilités d'événements de ce genre se déterminent d'abord par les probabilités composées.

Par exemple, s'il s'agit de savoir quelle est la probabilité d'amener deux fois de suite le

point 6 avec un dé à 6 faces, c'est comme si l'on cherchait le concours de deux événements dont la probabilité simple est de $\frac{1}{6}$; on aura donc pour la probabilité demandée

$$\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36}.$$

La probabilité de ne pas obtenir 6 en 2 coups est $\frac{5}{6} \times \frac{5}{6} = \frac{25}{36}$. La somme de ces deux probabilités n'est pas égale à l'unité, parce qu'il y a en outre le cas où 6 n'arriverait qu'au premier coup, dont la probabilité est $\frac{1}{6} \times \frac{5}{6}$ et le cas où 6 n'arriverait qu'au second coup, dont la probabilité est $\frac{5}{6} \times \frac{1}{6}$. La réunion des probabilités correspondant à ces quatre cas est

$$\frac{1}{36} + \frac{5}{36} + \frac{5}{36} + \frac{25}{36} = \frac{36}{36} = 1.$$

La formule du binôme de Newton donne à la fois toutes les probabilités des divers événements qui résultent des jets successifs du même dé. Car si p et q désignent les probabilités respectives de deux événements contraires, on voit, d'après ce qui précède, que $p^{m-n}\,q^n$ est la probabilité que l'événement q arrivera n fois sur m coups, dans des rangs déterminés. Mais si l'on ne détermine pas l'ordre des événements simples, comme les m coups pris n à n peuvent donner un nombre de combinaisons différentes déterminé par le coefficient de la formule du binôme dans le terme qui en a n avant lui (voyez ALGÈBRE, col. 83), la probabilité d'obtenir n fois l'événement q ou $m-n$ fois l'événement p sera exprimée par

$$\frac{m\,(m-1)\,\ldots\ldots(m-n+1)}{1.\ 2.\ \ldots\ldots\ n}\,p^{m-n}\,q^n.$$

Les divers termes du développement de la puissance m du binôme $p+q$ donnent donc les probabilités d'obtenir les événements p et q des nombres déterminés de fois en m coups.

La somme des deux premiers termes du développement donne la probabilité que l'événement p n'arrivera pas moins de $m-1$ fois sur les m épreuves.

La somme des trois premiers termes indique la probabilité de n'avoir pas moins de $m-2$ fois l'événement p et plus de 2 fois l'événement q sur les m épreuves.

Si, par exemple, on demande la probabilité d'amener le point 6 au moins deux fois dans quatre jets successifs d'un dé à six faces, on fera $p=\frac{1}{6}$, $q=\frac{5}{6}$, $m=4$, et on prendra la somme des 3 premiers termes du développement de $(p+q)^4$, ce qui donnera

$$\frac{1}{6^4} + 4\,\frac{1.5}{6^4} + 6\,\frac{1.25}{6^4} = \frac{171}{1296}$$

probabilité comprise entre $\frac{1}{7}$ et $\frac{1}{8}$.

On peut se proposer de déterminer le nombre d'épreuves nécessaire pour qu'un événement acquière une probabilité donnée. Si l'on demandait en combien de jets du même dé on obtiendra la probabilité g que le point 6 arrivera au moins $m-n$ fois, on aurait $p=\frac{1}{6}$, $q=\frac{5}{6}$, et il faudrait déterminer m par la condition

$$g = p^m + \frac{m}{1}\,p^{m-1}q + \ldots + \frac{m\,(m-1)\,\ldots\,(m-n+1)}{1.\ 2.\ \ldots\ n}\,p^{m-n}q^n$$

ce qui ne pourrait s'obtenir que par tâtonnement.

Lorsque n est plus grand que $\frac{m}{2}$, on peut simplifier la recherche de m en prenant la condition

$$1-g = q^m + \frac{m}{1}q^{m-1} + \ldots + \frac{m\,(m-1)\ldots n}{1.\ 2\ldots(n+1)}\,q^{n+1}\,p^{m-n-1}$$

dans laquelle le nombre de termes devient moindre que dans la précédente.

Si, par exemple, on demande en combien d'épreuves on obtiendra la probabilité g que l'événement p arrivera au moins une fois, on aura $m-n=1$, et on prendra

$$1-g = q^m$$

d'où $$m = \frac{\log.\,(1-g)}{\log.\,q}$$

Cette formule sert à trouver le nombre de jets de deux dés, dans lequel il y a autant de probabilité d'amener deux six (ou *sonnez*) que de ne pas le faire. Il suffit de poser

$$1-g=\frac{1}{2},\ p=\frac{1}{36},\ q=\frac{35}{36}$$

d'où $$m = \frac{\log.\,2}{\log.\,36 - \log.\,35} = 24{,}6$$

ce qui démontre que l'événement proposé est moins probable que le contraire, quand on n'embrasse que 24 jets, et plus probable, quand on en prend 25.

LOI DES GRANDS NOMBRES. — Au milieu des causes variables et inconnues que nous désignons par le mot de *hasard*, et qui rendent incertaine et irrégulière la marche des événements, tant qu'on ne considère que des cas particuliers, on voit naître, à mesure qu'ils se multiplient, une régularité frappante. Concevons, par exemple, une urne qui renferme des boules blanches et des boules noires, et supposons que l'on remette dans l'urne la boule que l'on vient d'en tirer, chaque fois que l'on va procéder à un nouveau tirage. Le rapport du nombre des boules blanches extraites au nombre des boules noires extraites sera le plus souvent très-irrégulier dans les premiers tirages; mais les causes variables de cette irrégularité, se détruisant mutuellement dans un grand nombre de tirages, laissent de plus en plus apercevoir le rapport des boules blanches aux boules noires contenues dans l'urne, ou les possibilités respectives d'en extraire une boule d'une de ces deux couleurs, à chaque tirage.

Cet exemple particulier servira à faire comprendre une proposition conforme aux lois du bon sens et de l'observation, et dont la démonstration, qui offrait de grandes difficultés, a été donnée pour la première fois par Jacques Bernouilli. On énonce ainsi cette proposition :

« On peut toujours assigner un nombre d'épreuves tel, qu'il donne une probabilité aussi approchante de la certitude qu'on le voudra, que le rapport du nombre de répétitions du même événement à celui des épreu-

ves ne s'écartera pas de la probabilité simple de cet événement au-delà de limites données, quelque resserrées qu'on suppose ces limites. »

Il suit immédiatement de ce résultat que les rapports des effets de la nature sont à peu près constants, quand ces effets sont considérés en grand nombre. Ainsi, malgré la variété des années, la somme des productions pendant un nombre d'années considérable est sensiblement la même; c'est à l'homme à répartir également entre tous les temps les biens que la nature produit avec une inégalité apparente chaque année.

Beaucoup d'effets dus aux causes morales sont eux-mêmes soumis à la loi des grands nombres. Le rapport des naissances annuelles à la population et celui des mariages aux naissances n'éprouvent que de très-petites variations. A Paris, le nombre des naissances annuelles est à peu près le même. On a observé à Paris et à Londres que, dans les temps ordinaires, le nombre des lettres mises au rebut pour défaut dans les adresses, change peu chaque année.

On voit encore que, dans une série d'événements indéfiniment prolongée, l'action des causes régulières et constantes doit l'emporter à la longue sur celle des causes irrégulières. C'est ce qui rendait les gains de la loterie aussi certains que les produits de l'agriculture: les chances qu'elle se réservait lui assuraient un bénéfice dans l'ensemble d'un grand nombre de mises.

Ainsi des chances favorables et nombreuses étant constamment attachées à l'observation des principes éternels d'humanité, de justice et de raison qui fondent et maintiennent les sociétés, ce seul motif devrait suffire pour que l'on ne s'en écartât jamais.

La régularité frappante qui se manifeste dans la succession indéfiniment prolongée des événements du même genre a toujours été considérée à juste titre comme une preuve de la Providence. C'est en vain que l'on a nié la réalité des bases de cette croyance, si générale et si consolante, en prétendant substituer des lois aveugles à une volonté intelligente. N'est-il pas évident qu'admettre ces lois, c'est rendre tacitement hommage à l'intelligence suprême qui seule peut les avoir établies?

§ 2. *Quelques applications du calcul des probabilités.*

APPLICATION DES COMBINAISONS. — Les probabilités d'amener un nombre pair ou impair, en prenant au hasard dans un jeu composé de m pièces, sont exprimées respectivement par les fractions

$$\frac{2^{m-1}-1}{2^m-1} \text{ et } \frac{2^{m-1}}{2^m-1}.$$

La probabilité de voir sortir au moins un numéro sur deux que l'on a pris, dans un tirage de 5 numéros sur 90 contenus dans la roue, est égale à la somme des 2 fractions

$$2\,\frac{88.87.86.85}{1.2.3.4} \text{ et } \frac{88.87.86}{1.2.3}$$

divisée par la fraction $\frac{90.89.88.87.86}{1.2.3.4.5}$ ou à $\frac{87}{801}$.

Au bout de 400 tirages, la probabilité que tous les numéros seront sortis est 0,7410 à 0,0001 près. Au bout de 200 tirages, cette probabilité est 0,9990 qui diffère très-peu de l'unité ou de la certitude.

JEUX. ESPÉRANCE MATHÉMATIQUE ET ESPÉRANCE MORALE. — On doit regarder comme équitable tout jeu dans lequel les joueurs déposent des sommes proportionnelles au nombre des chances qui les feraient gagner.

Si l'on appelle *espérance mathématique* le produit de la probabilité par le gain que peut espérer chacun des joueurs ou par la mise de l'autre joueur, le principe précédent s'énoncera en disant qu'avant de commencer à jouer, les espérances mathématiques des joueurs doivent être égales.

Lorsque des joueurs viennent à se séparer avant que le jeu soit terminé, on règle le partage d'après un nouveau principe, savoir que : Tout joueur perd la propriété de l'argent qu'il dépose, mais acquiert, en revanche, sur le fonds du jeu, un droit proportionnel à la probabilité qu'il a de gagner ce fonds.

Lorsque les espérances mathématiques ne sont pas égales, alors, en vertu de la loi des grands nombres, le gain de l'un des joueurs doit aller en augmentant, et on peut toujours trouver un nombre d'épreuves pour lequel la probabilité que ce gain atteindra une somme déterminée approche autant que l'on voudra de la certitude.

Telle était la cause des bénéfices des maisons de jeu et des loteries. On doit applaudir à la destruction de ces établissements honteux dont le succès était fondé sur les mauvaises passions ou sur l'ignorance des individus qui cherchent leurs moyens de subsistance ou la richesse ailleurs que dans un travail utile à la société.

A la loterie, l'*extrait simple* ne rendait que 15 fois la mise, quoiqu'il dût rendre 18 fois cette mise; l'*extrait déterminé* ne rendait que 70 au lieu de 90 fois; l'*ambe*, 270 au lieu de 400 fois $\frac{1}{2}$; l'*ambe déterminé*, 5100 au lieu de 8009 fois; le *terne*, 5500 au lieu de 11748 fois; le *quaterne*, 75000 au lieu de 511 038 fois; enfin le *quine*, 1 000 000 au lieu de 43 949 268 fois la mise.

Cependant on doit ajouter que lors même que les chances du jeu seraient égales, un homme raisonnable ne consentira point à exposer une somme un peu forte dans l'espérance d'un petit gain très-probable; mais il se déterminerait au contraire aisément à risquer une faible somme pour obtenir un gain considérable et d'une probabilité fort petite. Il faut donc distinguer l'*espérance morale* de l'espérance mathématique et ne pas prendre celle-ci pour règle unique d'une détermination dans les circonstances analogues à celle que nous venons d'indiquer.

SINGULIER PROCÉDÉ POUR TROUVER, PAR DES ÉPREUVES RÉPÉTÉES, LE RAPPORT DE LA CIRCONFÉRENCE AU DIAMÈTRE. — Que l'on trace sur une surface plane une suite de lignes droites parallèles et également espacées; que l'on prenne une aiguille bien cylindrique, d'une longueur moindre que l'intervalle constant qui sépare les parallèles, et qu'on la projette au hasard un grand nombre de fois sur la partie de la surface qui est couverte par les lignes. Si on compte le nombre total de fois où l'aiguille a été projetée, et que l'on note le nombre de ses rencontres avec l'une quelconque des parallèles, le rapport de ces deux nombres, multiplié par le double du rapport de la longueur de l'aiguille à l'intervalle des droites équidistantes, exprimera le rapport de la circonférence au diamètre avec d'autant plus d'approximation que les épreuves auront été plus multipliées.

En désignant par a l'intervalle de deux parallèles voisines, par a la longueur de l'aiguille, par p le nombre des rencontres, et par q le nombre total des jets, q étant très-grand, on aura la formule

$$\pi = \frac{2\,aq}{pd}$$

L'erreur sera la plus petite possible pour un nombre donné d'épreuves, lorsque la longueur a de l'aiguille sera égale au quart du produit de l'intervalle d des divisions par le rapport π dont la valeur est connue. (Voyez GÉOMÉTRIE, col. 121.)

Ainsi on pourra faire l'expérience avec une aiguille de 50 millimètres de longueur en la projetant sur des parallèles dont l'intervalle serait de 63 millimètres et $\frac{6}{10}$, ou sur des données proportionnelles à celles-ci.

SOMMATION DE CERTAINES SÉRIES. — Leibnitz a fait une application non moins singulière que la précédente qui est due à Laplace. Pour trouver la véritable valeur de la série indéfinie

$$1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 \text{ etc.},$$

il fait observer que la suite devient l'unité ou zéro, suivant que l'on s'arrête à un nombre de termes impair ou pair; et comme dans l'infini, il n'y a aucune raison de préférer le pair à l'impair, on doit, suivant les règles des probabilités, prendre la moitié des résultats relatifs à ces deux espèces de nombres, ce qui donne $\frac{1}{2}$ pour la véritable valeur de la série.

Nonobstant l'objection que Laplace a faite à ce raisonnement, M. Lacroix a prouvé que rien ne s'opposait à ce qu'il fût admis. (Voir son Traité in-4° du calcul différentiel et du calcul intégral, t. III, p. 160.)

RÉSULTATS MOYENS. — MÉTHODE DES MOINDRES CARRÉS. — Une des applications les plus utiles du calcul des probabilités consiste dans la recherche du résultat le plus probable entre un certain nombre d'observations qui ont donné des résultats différents.

Dans le cas le plus simple, où la détermination d'une quantité ne dépend que de l'observation d'un seul fait, on doit prendre la moyenne arithmétique des observations, c'est-à-dire, la somme des nombres donnés par les observations et la diviser par le nombre de ces observations.

Plus généralement, lorsque la théorie donne, pour l'expression d'une certaine loi, une équation de la forme

$$x + ay + bz + ct + \ldots + k = 0 \ldots (1)$$

qui lie entre elles les n variables $x, y, z, t\ldots$, et que cette théorie ne fait pas connaître les valeurs des coefficients constants $a, b, c\ldots, k$, on peut se proposer de les déterminer par expérience avec autant d'exactitude que possible.

Supposons que l'on ait fait pour cela un nombre d'observations $n + m$ plus grand que le nombre des n coefficients à déterminer. La substitution des résultats de n des observations faites dans l'équation (1), donnerait n équations qui détermineraient les n coefficients $a, b, c\ldots, k$. Mais la substitution des résultats des m autres observations dans l'équation (1) où les coefficients auraient été ainsi calculés, ne rendrait pas généralement cette équation identique: le second membre, au lieu d'être nul, prendrait une valeur numérique E, qui n'est autre chose que l'erreur due à ce que les observations ne sont pas parfaitement exactes.

Le calcul des probabilités démontre que l'on obtient la plus grande approximation possible, lorsque l'on s'arrange de telle sorte que la somme des carrés des erreurs E soit un minimum. Or, d'après les principes du calcul différentiel (voyez col. 235), cette dernière condition fournira les n équations suivantes, où Σ désigne une somme arithmétique de quantités semblables, correspondant aux $n + m$ observations :

$$\Sigma xy + a\Sigma y^2 + b\Sigma yz + c\Sigma yt + \ldots = 0$$
$$\Sigma xz + a\Sigma yz + b\Sigma z^2 + c\Sigma zt + \ldots = 0$$
$$\Sigma xt + a\Sigma yt + b\Sigma zt + c\Sigma t^2 + \ldots = 0$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

La loi de toutes ces équations est facile à saisir : en général, pour former l'équation du minimum, par rapport à l'un des coefficients à déterminer $a, b, c\ldots$, il faut multiplier tous les termes de l'équation proposée par la variable qui a ce coefficient dans l'équation, et égaler à zéro la somme de tous les résultats que l'on obtient, en substituant dans le produit, ainsi obtenu, toutes les données des observations. On obtient ainsi, entre les n coefficients $a, b, c\ldots, k$, un nombre n d'équations à la formation desquelles toutes les observations concourent également, et qui servent à déterminer les valeurs les plus probables de ces coefficients.

Dans le cas très-usité où l'on n'a que deux coefficients à déterminer a et k, dans la relation $x - ay - k = 0$, les valeurs de ces coefficients seront données par les formules

$$a = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n\Sigma y^2 - \Sigma y \Sigma y},$$

$$k = \frac{\Sigma x \Sigma y^2 - \Sigma y \Sigma xy}{n\Sigma y^2 - \Sigma y \Sigma y}.$$

La *méthode des moindres carrés*, qui vient d'être exposée, est employée à chaque instant en astronomie, en physique et en général dans les sciences d'observation. M. Mauiz, ingénieur des ponts et chaussées, l'a appliquée avec succès à la détermination exacte de la formule des transports qui est $x - ay - k = 0$, a étant le prix du transport de l'unité de poids à l'unité de distance, k la dépense, constante pour une même matière, du chargement et du déchargement, et enfin x la somme à payer pour le transport de l'unité de poids à la distance y. (Voyez les *Annales des Ponts et Chaussées*, 1er sem. de 1834, p. 86.)

§ 3. *Esquisse historique et bibliographique.*

Avant Pascal et Fermat, personne n'avait donné des principes et des méthodes pour soumettre au calcul les rapports des chances favorables ou contraires aux joueurs, les règles des enjeux et des paris. Le chevalier de Méré fut le premier qui tourna l'attention de Pascal vers le calcul des probabilités, en lui proposant de trouver le nombre de jets de deux dés, dans lequel il y a autant de probabilité d'amener *sonnez* que de ne pas l'amener. (Voyez col. 260). Mais on n'a conservé que le souvenir des paradoxes que la solution de Pascal inspira au chevalier; tandis que les traces

des méditations du grand géomètre se retrouvait à chaque instant dans ses admirables *Pensées*, où l'on voit une prédilection marquée pour les raisonnements fondés sur l'emploi des probabilités. Du reste son illustre émule, le conseiller au parlement de Toulouse, donna aussi pour le problème le plus difficile qu'ils aient abordé une solution qui a même plus de généralité que celle de Pascal. Les deux noms de Pascal et de Fermat doivent donc être associés pour ce qui concerne l'invention et les premiers développements de cette branche remarquable des mathématiques.

Huygens réunit les divers problèmes que l'on avait déjà résolus, et en ajouta de nouveaux, dans un petit traité, le premier qui ait paru sur cette matière, et qui a pour titre : *De Ratiociniis in ludo aleæ*. Hudde et Witt en Hollande, et Halley en Angleterre appliquèrent ensuite le calcul aux probabilités de la vie humaine. Vers le même temps, Jacques Bernouilli proposa aux géomètres divers problèmes de probabilité dont il donna depuis des solutions, et composa son bel ouvrage intitulé *Ars conjectandi* qui ne parut qu'en 1713, sept ans après sa mort arrivée en 1706. Dans cet intervalle de temps, Montmort fit paraître son *Essai d'analyse sur les jeux de hasard* (1re éd. de 1709, 2e de 1713). Abraham Moivre, Français fixé en Angleterre par suite de la révocation de l'édit de Nantes, donna en 1711 son traité : *Doctrine of Chances* perfectionné dans trois éditions successives.

Plusieurs savants, parmi lesquels on doit distinguer Deparcieux, Kersseboom, Wargentin, Dupré de Saint-Maur, Simpson, Sussmilch, Messène, Moheau, Price, Bailly et Duvillard, ont réuni un grand nombre de données précieuses sur la population, les naissances, les mariages, la mortalité, les rentes viagères, les tontines, les assurances, etc., sujets qui seront traités dans l'ARITHMÉTIQUE SOCIALE.

Daniel Bernouilli s'est occupé de soumettre au calcul l'espérance morale; et Bayes, dans les Transactions philosophiques de 1763, a donné des résultats curieux sur la probabilité des causes et des événements futurs, conclue des événements observés.

Condorcet publia en 1785 son ouvrage remarquable intitulé : *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix*. Tant de passions, d'intérêts divers et de circonstances compliquent les questions relatives à ces objets, qu'elles sont presque toujours insolubles. Cependant les travaux postérieurs de Laplace et de M. Poisson offrent des sujets intéressants d'étude.

On a encore de Condorcet un ouvrage posthume, intitulé : « Éléments du calcul des probabilités. »

Lagrange, Legendre, Gauss, Laplace ont fait faire à ce calcul de grands progrès. La *Théorie analytique des probabilités* de ce dernier est l'ouvrage le plus complet et le plus savant qui ait été publié sur la matière. Mais notre respect même pour la science de l'auteur nous fait regarder comme fort inférieures à la partie purement analytique les considérations morales de l'*Essai philosophique* qui forme l'introduction de ce traité.

Legendre et Gauss ont eu, chacun de leur côté, l'idée de la méthode des moindres carrés; mais la priorité appartient à Legendre.

M. Lacroix a complété son cours de mathématiques, en publiant un *Traité élémentaire du calcul des probabilités*.

Citons encore comme un excellent livre les *Grundzuge der Wahrscheinlichkeits Rechnung* de M. Hagen (Berlin 1837).

VI. MÉCANIQUE.

§ 1. *Éléments de statique.*

DÉFINITIONS. — La MÉCANIQUE est une science où l'on s'occupe de la détermination des *mouvements* que doivent prendre les corps en vertu des *forces* qui peuvent les solliciter.

Un corps est dit en *mouvement* lorsqu'il occupe successivement diverses positions dans l'espace. Il est en *repos* lorsque sa position ne change pas.

On appelle *force* une cause quelconque de mouvement.

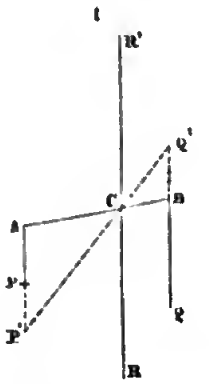
La *statique* est la partie de la mécanique où l'on considère seulement les conditions d'*équilibre* des forces, c'est-à-dire les conditions nécessaires pour que les corps sollicités par ces forces restent en repos.

La *dynamique* est la partie de la mécanique où l'on traite de toutes les questions qui se rapportent au mouvement des corps.

On doit distinguer le point d'application, la direction et l'intensité d'une force.

Une force qui peut produire le même effet que plusieurs autres est appelée leur *résultante*. Lorsque plusieurs forces se font équilibre, l'une d'elles est égale et directement opposée à la résultante de toutes les autres.

COMPOSITION DES FORCES PARALLÈLES. — Lorsque deux forces parallèles P et Q (fig. 1), dirigées dans le même sens, sont appliquées aux



extrémités d'une droite inflexible AB, le point d'application C de la résultante R partage la droite AB dans la raison réciproque de P à Q, de sorte que l'on a la proportion

P : Q :: BC : AC,

et la résultante R est égale à la somme des deux forces P et Q.

Si donc les droites AP, BQ représentent les intensités des forces P et Q, pour trouver le point d'application C il suffira de prolonger QB d'une quantité BQ′ = AP, de prendre AP′ = BQ et de tirer P′Q′ qui coupera AB au point cherché.

Si on substitue à la force R une force R′ égale et directement opposée, les trois forces P, Q, R′ seront en équilibre. Alors on voit immédiatement que, pour déterminer le point d'application B de la résultante Q de deux forces parallèles P et R′, qui tirent en sens contraire, il faut prendre le point B de telle sorte que l'on ait la proportion

$$R' : P :: AB : BC.$$

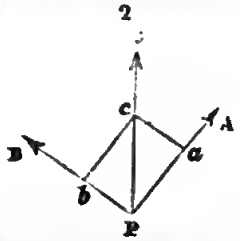
Ce point se construira d'ailleurs très-simplement, comme le point C précédemment, puisque l'on connaît AP′ = R′ − P et BQ′ = P. La résultante Q est égale à la différence des forces R′ et P.

On peut donc obtenir facilement la résultante d'autant de forces parallèles que l'on voudra. Il suffit, pour cela, de chercher la résultante R des deux premières ; la résultante R′ de R et de la troisième ; la résultante R″ de R′ et de la quatrième, et ainsi de suite.

Lorsque deux forces parallèles sont égales et agissent en sens contraires, leur résultante est nulle et son point d'application situé à l'infini. Aucune force unique ne peut faire équilibre à un système de ce genre qui porte le nom de *couple* ; M. Poinsot a fondé ses *Éléments de statique* sur la considération des couples. Cette théorie, ainsi appliquée par son savant auteur, a produit les résultats les plus remarquables dont l'enseignement de la mécanique se soit enrichi depuis trente ans.

COMPOSITION DES FORCES QUI CONCOURENT EN UN MÊME POINT. — La résultante C de deux forces quelconques, A et B, appliquées à un même point P (fig. 2), est représentée en grandeur et

2



en direction par la diagonale Pc du parallélogramme *Pacb* construit sur les lignes P*a*, P*b* qui représentent ce parallélogramme en grandeur et en direction.

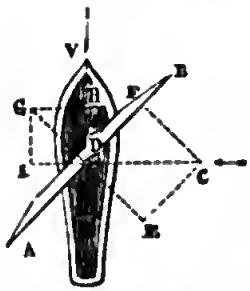
Chacune des forces A, B, C, est donc comme le sinus de l'angle formé par les directions des deux autres.

Réciproquement on peut toujours décomposer une force C en deux autres, A et B, agissant suivant des directions données. Il suffit pour cela de construire le parallélogramme *Pacb* en partant du point C.

Lorsque les deux directions suivant lesquelles on veut décomposer la force, font entre elles un angle droit, chaque composante est égale à la force donnée C, multipliée par le cosinus de l'angle que cette force fait avec cette composante, P *a* et P *b* sont ce que l'on appelle la force C estimée suivant PA et suivant PB.

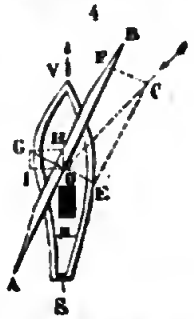
Ces conséquences de la proposition précédente, connue sous le nom de *parallélogramme des forces* expliquent une foule d'effets mécaniques connus. Les figures 3 et 4 représentent l'action du vent sur un bâtiment

3



à voiles. Soit CD la direction et l'intensité du vent qui agit sur la voile AB. Cette force peut se décomposer en deux autres, l'une DE perpendiculaire, l'autre DB parallèle au plan de la voile supposée tendue. La première seule

4



peut agir pour pousser le bâtiment. Or, elle peut à son tour se décomposer en deux autres, l'une DI dans le sens de l'axe longitudinal, l'autre DI dans le sens du travers du bâtiment. Mais en raison de la forme allongée de celui-ci, la résistance du liquide au mouvement transversal est bien plus puissante que la résistance au mouvement longitudinal. Le navire marche donc dans la direction de la flèche V, avec un faible mouvement de *dérive* dans le sens DI.

Ce qui précède explique comment deux bâtiments, poussés par le même vent, peuvent naviguer dans des directions diamétralement opposées. Lorsque l'axe longitudinal du navire fait le plus petit angle possible avec la direction du vent, on dit que l'on *serre le vent au plus près*.

Lorsque trois forces appliquées à un point dans l'espace ne sont pas situées dans un même plan, leur résultante est représentée par la diagonale du parallélipipède construit sur les droites qui représentent ces forces en grandeur et en direction.

On peut donc, par des constructions successives de parallélipipèdes, ou même de parallélogrammes, obtenir la résultante d'un nombre quelconque de forces appliquées, dans l'espace à un même point.

Réciproquement une force est toujours décomposable en trois autres respectivement parallèles à trois lignes données dans l'espace, pourvu que deux de celles-ci ne soient pas parallèles.

Si les trois composantes sont rectangulaires entre elles, la valeur de la résultante estimée suivant chacune des composantes est égale à cette résultante multipliée par le cosinus de l'angle qu'elle fait avec la composante.

Composition des forces quelconques.—Tant de forces que l'on voudra, appliquées d'une manière quelconque à un corps, peuvent toujours se réduire à une seule force et à un couple unique, lesquels sont, en général, situés dans des plans différents.

Cette proposition est fondée : 1° sur ce que l'on peut pour chacune des forces P qui sollicitent un système appliquer à l'un quelconque des points de ce système deux forces contraires P et — P' égales à P, sans que pour cela le système soit changé ; 2° sur ce que tous les couples (P,—P') peuvent se composer en un couple unique, aussi bien que toutes les forces P' peuvent se réduire à une force unique.

On peut dire encore que tant de forces que l'on voudra, dirigées arbitrairement dans l'espace, peuvent toujours se réduire à deux au plus, non situées dans le même plan : et deux forces qui sont dans ce cas ne peuvent avoir de résultante unique.

Mais quand de trois forces on n'en peut trouver tout au plus que deux qui soient situées dans un même plan, il est toujours possible de rendre ces trois forces réductibles à une seule, sans rien changer à leurs directions dans l'espace.

La géométrie analytique à trois dimensions sert à exprimer par des équations la condition nécessaire pour que des forces en nombre quelconque aient une résultante unique, ainsi que la valeur et la position de cette résultante.

Pour cela on désignera par a, b, c les angles que l'une des forces P du système fait avec trois axes rectangulaires de coordonnées ; par R la résultante ; par α, β, γ les angles que cette résultante fait avec les axes ; par X, Y et Z les sommes de quantités analogues à P cos. a, à P cos b et à P cos. c pour toutes les forces du système ; enfin par L, M, et N les sommes de quantités analogues aux produits

$$P\,(z\cos b - y\cos c),$$
$$P\,(x\cos c - z\cos a),$$
$$P\,(y\cos a - x\cos b).$$

Alors la condition, pour qu'il y ait une résultante unique, sera exprimée par l'équation

$$LX + MY + NZ = 0.$$

Et lorsque cette condition sera satisfaite, pourvu cependant que les trois résultantes X, Y, Z ne soient pas nulles à la fois, la valeur de la résultante est

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

et les angles que sa direction fait avec les axes des coordonnées sont déterminés par les relations

$$\cos\alpha = \frac{X}{R},\quad \cos\beta = \frac{Y}{R},\quad \cos\gamma = \frac{Z}{R}.$$

Conditions générales de l'équilibre. — Dans le cas de l'équilibre, les 6 quantités X, Y, Z et L, M, N doivent être nulles séparément, ce qui s'exprime en langage ordinaire de la manière suivante :

Pour qu'un nombre quelconque de forces soient en équilibre, il faut d'abord que la somme de ces forces décomposées parallèlement à trois axes qui se coupent soit nulle par rapport à chacun de ces axes. Ensuite, en convenant d'appeler *moment d'une force* par rapport à un axe le produit de la projection de la force sur un plan perpendiculaire à cet axe, par la distance de la projection à l'axe, les trois dernières conditions de l'équilibre s'énoncent en disant que la somme des moments des forces doit être nulle par rapport à chacun des trois axes des coordonnées.

Si l'on vient à supposer que toutes les forces concourent en un même point, les trois dernières équations disparaissent d'elles-mêmes, et on voit qu'il suffit, pour que l'équilibre ait lieu dans ce cas, que la somme des composantes des forces suivant trois axes qui se coupent, soit nulle par rapport à chacun de ces axes.

Dans le cas particulier où les forces sont parallèles, on trouvera, d'après les équations précédentes, que la résultante est égale à la somme algébrique des composantes, en comptant comme positives celles qui agissent dans un sens, et comme négatives celles qui agissent en sens contraire. De plus le *moment* de la résultante, par rapport à un plan quelconque parallèle à la direction des forces, est égal à la somme algébrique des moments des composantes par rapport au même plan. Le moment est, dans ce cas, le produit de la force par sa distance au plan ; le signe du moment change, soit avec celui de la force, soit avec celui du *bras de levier* ou de la distance au plan. Lorsque la force et le levier changent de signe tous les deux, le moment tend à faire tourner dans le même sens, et ne change pas de signe.

La distance de la résultante à un plan parallèle à la direction des forces, étant égale à la somme des moments des forces divisée par la somme des forces, il est facile de déterminer la position de la résultante dans l'espace par ses distances à deux plans fixes.

Pour qu'un système de forces parallèles soit en équilibre, il faut et il suffit que la somme algébrique de ces forces soit nulle, et que les sommes de leurs moments par rapport à deux plans parallèles à leurs directions soient nulles d'elles-mêmes.

Centres des forces et des distances. — Si l'on considère un système quelconque de forces parallèles appliquées à un assemblage de points, et qu'on incline successivement tout le système de ces forces dans diverses situations, de manière que les mêmes forces passent toujours par les mêmes points et conservent leurs grandeurs et leur parallélisme, les résultantes générales qu'on trouvera successivement dans chacune de ces positions se croiseront toutes au même point, auquel on donne le nom de *centre des forces parallèles*.

M. Minding, professeur à Berlin, est parvenu à une propriété analogue et beaucoup plus générale, pour un système quelconque de forces non parallèles. Elle consiste en ce que les forces d'un système étant supposées telles qu'elles ne se fassent pas équilibre, si on les fait tourner autour de leurs points respectifs d'application, sans déranger leurs inclinaisons mutuelles, il y a une infinité de positions du système dans lesquelles toutes les forces peuvent être remplacées par une résultante unique. La direction de cette résultante coupe toujours les contours d'une ellipse et d'une hyperbole, situées dans deux plans perpendiculaires entre eux; ces deux courbes sont d'ailleurs dans de telles relations, que les foyers de l'une coïncident avec les sommets de l'autre. Réciproquement, chaque droite qui joint un point de l'ellipse à un point de l'hyperbole, peut être considérée comme la direction de la résultante unique, pour une certaine position du système.

Puisque le centre des forces parallèles est situé sur la direction de la résultante, la dis-

lance de ce point à un plan quelconque se trouvera comme la distance de la résultante à ce plan, en supposant que toutes les forces, sans cesser d'être parallèles et appliquées aux mêmes points, sont devenues parallèles à ce plan. En faisant la même opération pour trois plans, le centre des forces parallèles sera déterminé.

Si toutes les forces sont égales et de même sens, la position du centre ne dépend plus que de la figure formée par les points d'application; sa distance à un plan quelconque est égale à la somme de tous les points d'application divisée par leur nombre, ou à la moyenne distance de tous les points d'application au plan. Dans ce cas, le centre des forces parallèles prend le nom de *centre des moyennes distances*.

PESANTEUR ET CENTRES DE GRAVITÉ. — La *pesanteur* ou *gravité*, celle des forces de la nature à laquelle nous sommes le plus assujettis, nous offre à chaque instant des applications des considérations précédentes. Cette force, dont la nature nous est inconnue, se manifeste principalement en faisant descendre les corps vers la terre lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes. Elle exerce son action sur toutes les molécules des corps et se fait sentir également à chacune d'elles. Dans un même lieu, on peut regarder les petites forces qui sollicitent ces molécules comme parallèles et dans le même sens, et leur appliquer ce qui a été dit plus haut.

Donc la résultante de toutes les forces parallèles de la pesanteur leur est aussi parallèle, c'est-à-dire verticale, et elle est égale à leur somme. La quantité de cette résultante est ce que l'on nomme le *poids* des corps, lequel est par conséquent proportionnel au nombre des molécules matérielles ou à la *masse* du corps. Enfin le point unique par lequel passe toujours la direction du poids porte le nom de *centre de gravité*, que l'on appelle encore quelquefois *centre de masse*, *centre de figure*, et même centre des moyennes distances, à raison de sa propriété géométrique fondamentale.

Il résulte de la définition même du centre de gravité que si ce point est fixe, le corps auquel il appartient demeurera en équilibre dans toutes les positions.

Pour avoir égard à la pesanteur dans toutes les questions de mécanique, il suffit de considérer chaque corps comme réduit à son centre de gravité, qu'on supposera sollicité par une force égale et parallèle à son poids. Il ne s'agit donc que de savoir déterminer les centres de gravité des divers corps ou assemblages de corps qui peuvent se présenter.

Cette détermination peut être opérée très-simplement pour une foule de corps de forme régulière, lorsqu'on les suppose *homogènes*, c'est-à-dire composés de molécules également réparties.

Ainsi le centre de gravité de l'aire d'un triangle est à la rencontre des trois droites qui joignent les sommets aux milieux des côtés opposés.

Pour trouver le centre de gravité d'un trapèze, prolongez vers la droite l'une des deux bases d'une longueur égale à l'autre, et celle-ci, vers la gauche, d'une longueur égale à la première, et tirez la ligne qui joint les extrémités de ces deux prolongements; elle coupera celle qui joint les milieux des deux bases au point demandé.

Le centre de gravité d'une pyramide triangulaire est au point de rencontre des quatre droites qui joignent les sommets aux centres de gravité des bases opposées.

Le centre de gravité d'une pyramide à base quelconque ou d'un cône, est sur la droite menée du sommet au centre de gravité de la base, au quart de cette ligne, à partir de la base.

La détermination des centres de gravité d'un polygone ou d'un polyèdre quelconque se déduit de ce qui précède. Car un polygone peut toujours être décomposé en triangles, ou si l'on veut, en triangles et en trapèzes; un polyèdre peut aussi être décomposé en pyramides. Si l'on suppose appliquées aux centres de gravité des figures partielles dans lesquelles se décomposent le polygone ou le trapèze, des forces parallèles et respectivement égales aux poids de ces figures, on trouvera le centre de gravité du système absolument de la même manière que l'on trouverait le centre des forces parallèles. On emploiera donc à cette recherche ou la composition successive des forces parallèles, ou le calcul des moments par rapport à deux axes fixes ou à trois plans fixes qui se coupent.

L'analyse infinitésimale est nécessaire lorsqu'il s'agit de faire le calcul des moments pour des lignes, des surfaces et des solides que l'on n'a pu décomposer préalablement en parties, dont les centres de gravité soient connus.

D'abord, dans le cas d'une ligne à double courbure déterminée par ses équations dans l'espace, si p désigne le *poids spécifique* de la ligne, c'est-à-dire le poids qu'aurait l'unité de longueur, poids variable suivant une fonction connue des coordonnées, le poids total P de l'arc s sera donné par la formule

$$P = \int p.ds,$$

et les coordonnées x', y', z' du centre de gravité seront déterminées par les relations

$$Px' = \int px.ds, \qquad Py' = \int py.ds,$$

$$Pz' = \int pz.a$$

Les intégrales sont prises entre les limites qui déterminent les extrémités de l'arc.

Si la ligne est homogène, on a $\frac{P}{p} = s$, et les formules précédentes sont simplifiées parce que l'on peut faire sortir de dessous le signe $\int$ la constante p.

Pour le centre de gravité d'une surface hétérogène, on aura de même

$$P = \iint p.dS, \qquad Px' = \iint px.dS,$$

$$Py' = \iint py.dS, \quad Pz' = \iint pz.dS.$$

Les limites des intégrations doivent être les mêmes que pour la quadrature des surfaces courbes, et dS désigne l'élément différentiel de la surface

Dans le cas de l'homogénéité on a $\frac{P}{p} = S$, et les formules sont simplifiées.

Pour déterminer le centre de gravité d'un corps solide quelconque, on a

$$P = \iiint p \, . \, dxdydz,$$

$$P.x' = \iiint px \, . \, dxdydz,$$

$$P\,y' = \iiint py \, . \, dxdydz,$$

$$Pz' = \iiint pz \, . \, dxdydz.$$

Les limites des intégrales seront déterminées comme dans le cas de la cubature des solides. Si le corps devient homogène, on a

$$\frac{P}{p} = V = \iiint dxdydz = \iint z\,dx\,dy;$$

les formules sont alors simplifiées, et les intégrales triples réduites à des intégrales doubles.

Pour déterminer expérimentalement le centre de gravité d'un corps, il suffit de le suspendre successivement par deux points différents à un fil flexible. Les directions du fil suffisamment prolongées se couperont toujours en un point qui est le centre de gravité.

Équilibre stable et instable. Applications. — Un corps ne peut être en équilibre qu'autant que la verticale menée par son centre de gravité passe par un point fixe dans le système. Seulement l'équilibre n'est *stable* qu'autant que le centre de gravité est au-dessous du point d'appui; il est *instable* dans le cas contraire.

Un bâton que l'on soutient en l'air sur le bout du doigt offre un exemple bien connu d'équilibre instable. Mais, si l'on a soin de contrarier avec le doigt les divers mouvements que les oscillations du centre de gravité tendent à imprimer au bâton, on parvient à le maintenir dans des positions voisines de la verticale. Il est même à remarquer qu'on y parvient d'autant plus facilement qu'il est chargé d'un poids plus fort à la partie supérieure. Car, à mesure que le centre de gravité s'éloigne du point d'appui mobile que lui offre le doigt, il décrit des arcs de cercle d'un moindre nombre de degrés pour un même chemin qu'il parcourt; et la force qui tend à faire tomber le bâton croît seulement avec le nombre de degrés que décrit son centre de gravité en dehors de la verticale.

Dans tout autre cas il y a avantage à placer le centre de gravité le plus bas possible pour obtenir une plus grande stabilité. Tel est le principe du chargement des diligences et des voitures de roulage.

Les animaux, dans leurs postures et leurs mouvements, placent le centre de gravité de leur corps de manière qu'il soit soutenu. Quand un homme se tient debout, la verticale passant par son centre de gravité doit donc tomber dans l'intérieur de la base formée par les plantes de ses pieds. Le calcul, d'accord avec l'expérience, prouve qu'à mesure que les pieds sont plus écartés l'un de l'autre, leur direction doit, pour la plus grande stabilité du corps, approcher davantage du parallélisme; et dans la marche ou dans la pose ordinaire d'un homme debout, les *pieds en dehors* sont aussi conformes aux lois de la mécanique qu'aux exigences de la bonne grâce.

Un homme qui porte un fardeau sur ses épaules est obligé de s'incliner en avant, sous peine d'être entraîné en arrière par son fardeau (fig. 5). Par une raison semblable, une

5

femme grosse, une nourrice qui porte un enfant dans ses bras, sont obligées de rejeter leur corps en arrière. Enfin le boucher, le pâtissier qui portent leur charge sur la tête ont soin de se tenir aussi droits que possible.

Le piéton (fig. 6) qui gravit une colline penche son corps en avant; il renverse son corps en arrière lorsqu'il la descend; ou plutôt,

6

dans l'un et l'autre cas, il cherche à maintenir dans l'intervalle des points d'appui, la verticale passant par son centre de gravité.

Le centre de gravité d'un homme bien proportionné, qui se tient debout et immobile, se trouve ordinairement dans l'intérieur du corps à peu près à la hauteur du nombril.

Théorème de Pappus ou de Guldin. — Le centre de gravité jouit d'une propriété géométrique très-remarquable et très-utile qui consiste en ce que : 1° Lorsqu'une courbe plane a tourné autour d'un axe fixe situé dans son plan de manière à engendrer une surface de révolution (voyez col. 161), l'aire de cette surface comprise entre deux plans méridiens est égale à la longueur de la ligne génératrice multipliée par l'arc de circonférence qu'a décrit le centre de gravité entre ces méridiens. 2° Le volume du solide de révolution compris entre cette surface et les deux plans méridiens a pour mesure le produit de l'aire comprise entre la courbe plane, l'axe et les deux ordonnées extrêmes perpendiculaires à l'axe, par l'arc de circonférence qu'a décrit le centre de gravité.

Ce théorème remarquable, attribué à tort à Guldin, qui le publia en 1635, doit être restitué à Pappus, géomètre d'Alexandrie qui vivait dans le quatrième siècle de notre ère, et qui nous a laissé dans ses *Collections mathématiques* le dépôt précieux des principales connaissances des anciens géomètres.

§ 2. *Application des principes de statique aux machines les plus simples.*

Les *machines* sont des instruments destinés à transmettre l'action des forces en la modifiant d'une manière conforme au but que l'on se propose. Ces modifications s'opèrent au moyen d'*obstacles* qui gênent les mouvements, et ne leur permettent de s'opérer que dans certaines directions ou du moins entre certaines limites.

On peut réduire à trois les machines simples suivant la nature de l'obstacle : 1° le *levier*, 2° le *tour*, 3° le *plan incliné*. Dans la première machine, l'obstacle est un point fixe autour duquel le corps a la liberté de tourner dans tous les sens; dans la seconde, l'obstacle est une droite ou axe fixe autour duquel les différents points du corps ne peuvent tourner que dans des plans parallèles entre eux; dans la troisième, l'obstacle est un plan inébranlable contre lequel le corps s'appuie, et sur lequel il a la liberté de glisser ou de rouler.

Dans tout ce qui va suivre nous ferons abstraction des diverses circonstances physiques qui peuvent influer sur l'équilibre, telles que le frottement des corps les uns sur les autres, et la raideur des *cordes* au moyen desquelles les forces transmettent leur action aux divers points de la machine. Ainsi l'on supposera que l'action de chaque force se transmet suivant l'axe de la corde à laquelle elle est appliquée de manière que l'on pourra considérer les cordes comme des fils parfaitement flexibles et inextensibles. On verra facilement dans quel cas et comment on doit avoir égard aux diamètres des cordes.

Levier. — Le *levier* peut être considéré comme une barre rigide, d'une forme quelconque, mobile autour d'un point fixe, qui la partage en deux *bras* inégaux, sollicité chacun par une force. Pour l'équilibre, il faut et il suffit que ces deux forces soient dans un même plan avec l'appui, que leurs moments par rapport à ce point soient égaux et qu'elles tendent à faire tourner en sens contraire.

Plus généralement, si le levier est sollicité par un nombre quelconque de forces, il faut que toutes ces forces aient une résultante unique qui passe par le point d'appui; et la somme des moments des forces qui tendent à faire tourner dans un sens se trouve alors égale à la somme des moments qui tendent à faire tourner en sens contraire. La charge du point d'appui est absolument la même que si toutes les forces s'étaient transportées parallèlement à elles-mêmes en ce point sans changer de grandeur ni de sens.

Dans le cas où le levier n'est sollicité que par deux forces, on peut considérer l'une d'elles comme la *puissance* qui tend à imprimer le mouvement à la machine, et l'autre comme la *résistance* ou l'effort qu'il faut vaincre. On distingue alors *trois genres* de leviers, suivant la place qu'occupe le point d'appui relativement à ces deux forces.

Dans le levier du premier genre (fig. 7),

7

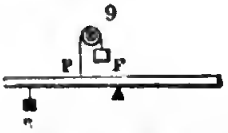
l'appui F tombe entre la puissance P et la résistance R; et la puissance a d'autant plus d'avantage qu'elle agit sur un bras de levier plus long.

Dans le levier du second genre (fig. 8), la résistance R est placée entre l'appui F et la puissance P, qui a toujours l'avantage, et dans une proportion plus forte à mesure que son bras de levier augmente.

8

Enfin la puissance P (fig. 9) agit entre la résistance R et le point d'appui F, dans le levier du troisième genre.

9



Pour avoir égard au poids du levier, il faut considérer ce poids comme une force verticale appliquée au centre de gravité. Si le levier est placé de telle sorte que cette verticale passe par le point d'appui, l'action du poids sera détruite, et l'on n'aura plus à s'occuper que des autres forces appliquées au levier.

Balance. — La balance ordinaire est un levier du premier genre aux extrémités duquel sont suspendus, par des cordons, deux bassins ou plateaux destinés à recevoir les corps dont on veut comparer le poids.

Pour que cet instrument soit juste, il faut que le point d'appui divise le levier ou *fléau* en deux portions égales, et que le centre de gravité soit dans la verticale menée par le point d'appui. Mais il faut de plus que le centre de gravité tombe au-dessous du point d'appui pour que l'on puisse mettre la balance dans un état d'équilibre stable, et à peu de distance de ce point pour qu'elle soit suffisamment sensible; car elle serait *folle* si le centre de gravité était au-dessus du point d'appui du fléau, c'est-à-dire qu'on n'aurait qu'un équilibre instable; et elle deviendrait *indifférente* si ces deux points coïncidaient.

Borda a donné sous le nom de *méthode des doubles pesées* un procédé extrêmement simple à l'aide duquel on peut obtenir les poids exacts des corps, même avec une balance qui ne satisfait pas à la condition fondamentale d'une parfaite égalité dans les longueurs des bras de levier. Il suffit d'équilibrer d'abord le corps à peser avec un contre-poids quelconque tel que de la grenaille de plomb, du sable, etc., et remplacer ensuite le corps par des poids exacts qui se trouvent de nouveau en équilibre avec le contre-poids; on est certain que ces poids expriment exactement le poids du corps.

Avant la méthode de Borda, on mettait successivement dans les deux plateaux le corps à peser, et on extrayait la racine carrée du produit des deux nombres qui exprimaient les valeurs des poids faisant équilibre au corps dans ses deux positions.

Plusieurs mécaniciens français et étrangers sont parvenus à donner à la balance un degré de précision vraiment surprenant. M. Séguier a annoncé dans un rapport lu à l'Académie des sciences le 9 janvier 1837 qu'une balance présentée par M. Ernst, chargée de 500 grammes dans chaque plateau, trébuchait sous un poids additionnel d'un seul milligramme. Cette balance est pourvue de détails ingénieux de construction qui permettent de l'ajuster et de la régler à volonté.

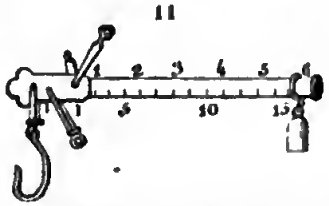
ROMAINE. — La balance romaine (fig. 10) ainsi appelée parce qu'elle était d'un grand usage chez les Romains qui la nommaient *statera*, est aussi un levier droit du premier genre, mais dont les bras de levier sont inégaux. A l'extrémité B du bras le plus court est un bassin ou un crochet à l'aide duquel on suspend le corps dont on veut trouver le poids. Un poids connu P est mobile au moyen d'un anneau le long de l'autre bras, de sorte qu'en le faisant glisser à une distance convenable de l'appui F, il fait équilibre au poids du corps qui agit de l'autre côté.

10

Dans le cas le plus général, où le centre de gravité du fléau et du bassin est hors de la verticale passant par le point d'appui, on commence par déterminer le zéro de la graduation en cherchant le point où il faut placer le poids P pour établir l'équilibre. Ensuite, ayant placé un poids connu dans le bassin, on éloignera le poids P du point de suspension jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli, et on cotera du chiffre qui exprime la valeur du poids le point où le poids aura été arrêté. Les multiples et les sous-multiples de l'intervalle compris entre le zéro et ce point de division correspondront respectivement aux mêmes multiples et sous-multiples des poids mis dans le bassin.

La figure 11 représente une espèce de romaine assez usitée dans le commerce pour les pesées qui n'exigent pas une grande précision. Cet instrument est muni de deux tiges de suspension qui permettent de changer le point d'appui, par un simple retournement; il porte donc aussi deux graduations différentes.

11



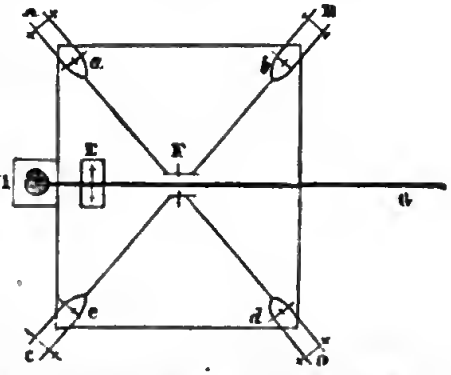
La romaine de M. Paul, inspecteur des poids et mesures à Genève, est bien préférable à toutes celles dont on se sert communément. Voir à ce sujet le tome III du *Philosophical Magazine*.

BALANCE DANOISE. — C'est un levier droit encore du premier genre (fig. 12), portant à l'une de ses extrémités un poids constant B qui y est soudé, à l'autre extrémité un crochet C pour recevoir la marchandise à peser, et un autre crochet A que l'on peut faire glisser le long du levier pour servir de point de support. Les divisions du levier doivent commencer à partir du centre de gravité de l'appareil non chargé et être opérées en progression harmonique. (Voyez col. 141). Elles ont donc l'inconvénient d'être très-rapprochées les unes des autres vers l'extrémité C.

12

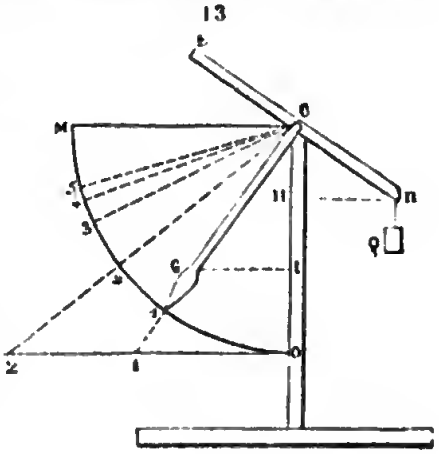
PONT A BASCULE. — On appelle ainsi une espèce de balance employée à la pesée des plus lourds fardeaux, principalement sur les routes, pour prévenir les excès de chargements prohibés par les lois sur la police du roulage. Le fardeau se place sur une plate-forme ou tablier en bois, au-dessus d'une fosse creusée dans la direction de la route, et revêtue intérieurement de maçonnerie. Cette fosse renferme un mécanisme dont la fig. 12 *bis* donnera une idée. A, B, D, C sont des leviers du troisième genre, dirigés vers le centre de la plate-forme, qui ont pour points d'appui des pièces scellées en *a*, *b*, *d*, *c*, dans les angles des murs de la fosse. La plate-forme et sa charge sont supportées en *a*, *b*, *d*, *c* par ces leviers, au moyen de patins en fer; et les quatre leviers réunis vers le centre de la plate-forme, mais de manière à se mouvoir librement, sont supportés en F par un long levier encore du troisième genre, dont le point d'appui est sur un massif de maçonnerie E, et dont le grand bras E G aboutit à l'aide d'une tige verticale à l'une des extrémités du fléau d'une balance, dont l'autre fléau porte un bassin que l'on charge de poids, par lesquels on connaît le poids de la charge du tablier. Par exemple, si les points *a*, *b*, *c*, *d*, F sont placés à la *dixième* partie de la longueur de chacun de leurs leviers, il suffira en G d'un poids égal à la *centième* partie du poids du chargement du tablier pour équilibrer ce chargement.

12 *bis*.



PESON. — C'est (fig. 13) un levier BB', sur le

13

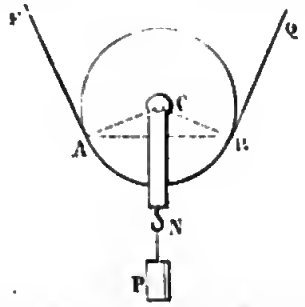


point d'appui duquel est fixée à angle droit une tige pesante CG, dont le centre de gravité est en G. Si l'instrument est disposé de telle sorte que le centre de gravité du levier coïncide avec le point d'appui, on trouve que lorsque l'on suspend un poids Q à l'une des extrémités du levier, la tangente de l'inclinaison de l'aiguille CG croît en proportion du poids du corps. Rien n'est donc plus facile que de tracer une graduation convenable sur le limbe d'un quart de cercle MCO fixé au support de l'instrument.

Dans le cas général, on peut toujours graduer ce limbe par expérience directe, en mettant en Q des poids connus croissant par intervalles égaux.

Poulie. — On appelle ainsi une roue circulaire CAB (fig. 14) mobile autour d'un axe C

14



qui porte une *chape* CN. Une partie AB de la circonférence de la poulie est enveloppée par une corde FABQ dont les deux extrémités sont tirées par les forces F et Q. L'équilibre de la poulie se rapporte à celui du levier. Dans le cas où le crochet N de la chape est fixe, les deux forces F et Q doivent être égales pour qu'il y ait équilibre; et la charge de l'arc de la poulie est égale à l'une de ces forces multipliée par le rapport de la sous-tendante de l'arc embrassée par le cordon, au rayon de la poulie. Si, au contraire, l'extrémité du cordon AF, au lieu d'être tirée par une force, est attachée à un point fixe F, et que la chape porte un poids P, la puissance Q qui tend à faire monter le poids est à ce poids comme le rayon de la poulie est à la sous-tendante de l'arc embrassé par le cordon.

Le cas le plus favorable à la puissance est celui où les deux parties du cordon sont parallèles et embrassent la demi-circonférence; alors la puissance est moitié seulement de la résistance.

Si le cordon Q était fixé à la chape d'une poulie entourée par un nouveau cordon dont une extrémité F' serait fixe et dont l'autre extrémité Q' serait attachée elle-même à la chape d'une troisième poulie, et ainsi de suite, tout le système étant en équilibre, la puissance agissant sur le dernier cordon serait à la résistance opposée par le poids P comme le produit des rayons des poulies est au produit des sous-tendantes des arcs embrassés par les cordons.

Si tous les cordons deviennent parallèles, la puissance est au poids comme l'unité est au nombre 2 élevé à une puissance marquée par le nombre des poulies.

Moufle. — Système de poulies assemblées dans une même chape, ou sur des axes particuliers (fig. 15), ou sur le même axe (fig. 16, 17 et 18).

Considérons, dans chacune des figures 15 et 16, deux moufles, l'un fixe, l'autre mobile. Il est facile de voir que dans l'une et l'autre figure, si l'on suppose les cordons sensiblement parallèles, la puissance sera à la résistance comme l'unité est au nombre des cordons qui

15

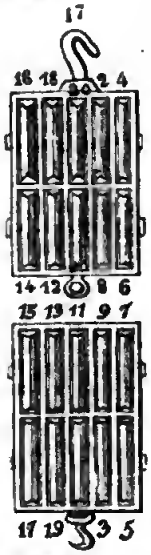
soutiennent le moufle mobile. Pour une même longueur de corde, le point d'attache se trouvant au moufle inférieur de la fig. 16, la re-

16

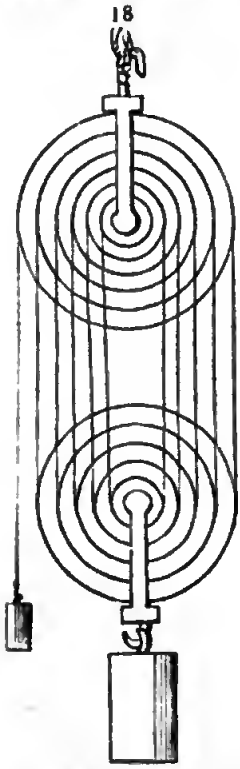
sistance est soutenue par un cordon de plus, et cette disposition offre, sous ce rapport, de l'avantage sur le système de la fig. 15 où l'extrémité de la corde se trouve attachée à la chape supérieure.

L'agencement des cordes et des poulies présente d'assez grandes difficultés lorsque le nombre des poulies devient considérable. La fig. 17 représente, vu par la tranche et sans corde, le système de moufles dû à l'ingénieur anglais Smeaton. Chacun des équipages supérieur et inférieur a deux rangs de poulies, mais dans l'équipage supérieur qui est fixe, les poulies du rang supérieur ont plus grand diamètre que celles du rang inférieur, et l'inverse a lieu dans l'équipage inférieur qui est mobile. Les poulies sont marquées sur la figure par les numéros 1, 2, 3 .. suivant l'ordre dans lequel elles sont enveloppées par la corde

le n° 1 se trouve au crochet inférieur de l'équipage du bas, et le n° 10 à la boucle inférieure de l'équipage du haut.



La machine de White, représentée dans la fig. 18, se compose de deux mouffles dont les poulies sont creusées dans une même pièce. Les diamètres ont été calculés de telle sorte



que, pour une corde d'une grosseur déterminée, les vitesses de rotation de toutes les poulies doivent être les mêmes. Cette disposition offre l'avantage d'éviter les frottements multipliés qui résultent de l'emploi d'un grand nombre d'axes séparés. Néanmoins elle est fort peu usitée à cause des difficultés de l'ajustage.

Tour. — C'est généralement un *arbre* ou cylindre aux bases duquel on adapte ordinairement deux *tourillons* ou cylindres de même axe, mais d'un diamètre plus petit, qui reposent sur deux appuis fixes. Le cylindre, en tournant sur ces tourillons, est donc dans le même cas que s'il tournait autour de son axe considéré comme ligne fixe. La résistance à vaincre est appliquée à une corde qui s'enroule autour du cylindre, tandis que la puissance le fait tourner en agissant, soit tangentiellement à une roue perpendiculaire à l'axe de ce cylindre et invariablement liée avec lui, soit à l'extrémité d'une barre fixée à angle droit sur l'axe du cylindre, soit au moyen d'une *manivelle* ou levier coudé rectangulairement dont un des bras est fixé perpendiculairement à l'axe du cylindre, etc.

Le tour prend particulièrement le nom de *treuil* lorsque son axe est horizontal, et de *cabestan* lorsque l'axe est vertical. Dans l'un et l'autre cas, pour l'équilibre, il faut que la puissance soit à la résistance comme le rayon du cylindre est au rayon de la roue. Les pressions exercées sur l'axe sont absolument les mêmes que si ces forces étaient transportées sur l'axe parallèlement à elles-mêmes, dans leurs plans perpendiculaires à cet axe; et il est facile d'en déduire les pressions exercées sur chacun des tourillons, par la décomposition des forces parallèles et par le parallélogramme des forces. Le poids du treuil augmente la pression sur chaque tourillon d'une quantité que l'on détermine aussi facilement.

Si l'on considère un nombre quelconque de forces dirigées dans tous les sens par rapport au treuil, il faut décomposer chacune d'elles en deux autres, l'une parallèle, l'autre perpendiculaire à la direction de l'axe fixe. La résultante des forces parallèles à l'axe est détruite par la résistance longitudinale de cet axe; il suffit donc que les composantes perpendiculaires à l'axe se fassent équilibre, ou que la somme de leurs moments par rapport à cet axe soit nulle.

Dans un système de tours à axes parallèles qui réagissent les uns sur les autres, de sorte que chacun des cylindres communique directement avec la roue du suivant par une corde tangente, la puissance est à la résistance comme le produit des rayons des cylindres est au produit des rayons des roues.

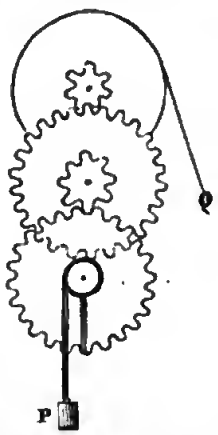
Roues dentées. — Ces roues offrent un exemple du système précédent, dans lequel les tours ont été rapprochées. Le cylindre du premier auquel est appliquée la puissance Q (fig. 19) devient alors tangent à la roue du second, le cylindre de celui-ci tangent à la roue du troisième et ainsi de suite. Le poids ou la résistance P agit tangentiellement à l'arbre du dernier tour. Les roues et les cylindres sont munis *d'engrenages* ou d'une série de *dents* également espacées, de manière que chaque roue ainsi dentée ne peut tourner sur son axe, sans que le cylindre, qui porte le nom de *pignon*, ne tourne en même temps sur le sien.

La condition d'équilibre est donc que la puissance soit à la résistance comme le produit des rayons des pignons est au produit des rayons des roues.

Le Cric, dont les ailleurs de pierre font si grand usage (fig. 20), se rapporte au tour. Il se compose d'un pignon qu'une puissance appliquée à une manivelle fait tourner, et qui agit sur une *crémaillère* ou barre inflexible

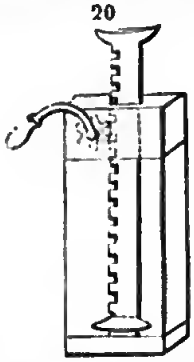
denlée; cette barre, mobile seulement dans le sens de sa longueur, porte un fardeau dont le poids ou la résistance agit dans le même sens.

19



Pour l'équilibre, il faut que le rapport de la puissance à la résistance soit égal à celui du rayon de la manivelle au rayon du pignon.

20



Plan incliné. — Lorsqu'un corps s'appuie sur un plan par plusieurs points, et qu'il est sollicité par plusieurs forces, il faut, pour l'équilibre, que ces forces puissent se réduire à une seule, normale au plan, et dont la direction tombe dans l'intérieur du polygone formé par tous les points de contact.

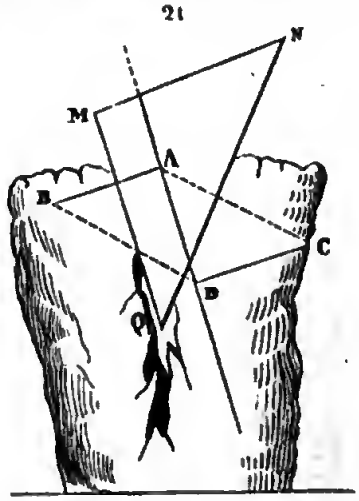
Lorsque le corps ne pose que par un seul point, la pression exercée par les forces est égale à leur résultante. Si le corps pose sur deux points, la résultante, dont la direction tombe nécessairement entre ces deux points, sur la droite qui les joint, se décompose en deux forces parallèles appliquées aux points d'appui et qui expriment leurs pressions respectives. S'il y a trois points d'appui non en ligne droite, et que l'on représente la pression totale par l'aire du triangle qui joint ces trois points, la pression exercée à chacun d'eux sera égale à l'aire d'un triangle qui a pour base le côté opposé et pour sommet le point où tombe la direction de la résultante.

Lorsque le nombre des points d'appui excède 2 en ligne droite ou 3, en général, les considérations de pure statique sont insuffisantes pour déterminer les valeurs des pressions exercées en chaque point. D'Alembert, Bossut, M. Poinsot et d'autres géomètres en ont conclu que les pressions sont indéterminées mathématiquement; et que si, dans la nature, les pressions exercées par les corps aux différents points de contact sont nécessairement déterminées dans tous les cas, cela tient à ce que tous les corps sont plus ou moins flexibles et élastiques; et qu'en tenant compte de ces propriétés, on pourra trouver autant de relations qu'il en faudra pour déterminer les pressions des points d'appui. Mais Euler et Lambert ont envisagé la chose sous un point de vue différent; beaucoup de géomètres distingués, français et allemands, se sont rangés à leur opinion, et n'ont pu se résoudre à admettre ce paradoxe singulier: que, dans le cas d'une rigidité parfaite de certains corps, la nature admettrait une indétermination quelconque dans des pressions qui ont une existence très-réelle. M. Auguatin Cournot a donné une solution très-satisfaisante de cette difficulté, en invoquant des principes nouveaux qu'il rapporte à la *dynamique latente* ou science des effets des forces. Nous renvoyons le lecteur au *Bulletin des sciences mathématiques*, 1827, nos 5 et 76, et 1828, no 5 et 6.

Dans le cas où le plan que l'on considère n'est pas perpendiculaire à la direction de la pesanteur, et où le corps qui y est posé n'est retenu que par une seule force qui fait équilibre à son poids, ce plan prend plus particulièrement le nom de *plan incliné*, et les deux forces sont entre elles dans le rapport des sinus des angles qu'elles font avec la normale au plan. L'avantage le plus grand a lieu pour la puissance lorsqu'elle est parallèle au plan incliné, et dans ce cas elle est au poids du corps qu'elle y retient en équilibre, comme la hauteur du plan est à sa longueur. La puissance étant horizontale, son rapport au poids devient celui de la hauteur du plan à la base. Une force perpendiculaire au plan incliné ne pourrait, quelque grande qu'elle fût, y maintenir un corps pesant, s'il n'existait une résistance provenant du frottement que nous évaluerons plus tard.

Le coin est un prisme triangulaire que la figure 21 représente vu par une de ses bases

21

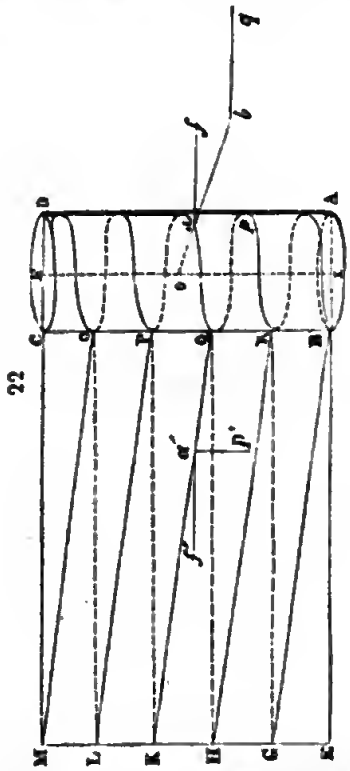


MNQ, et que l'on introduit par une de ses arêtes Q entre deux obstacles pour exercer latéralement deux efforts qui tendent à les écarter. L'arête Q s'appelle le *tranchant* du coin, les faces adjacentes MQ, NQ se nomment les *côtés* et la face MN la *tête*. C'est sur cette dernière qu'on applique le coup ou la pression.

La condition d'équilibre du coin se déduit

évidemment de celle qui est relative à un corps sollicité par deux forces sur un plan incliné, et consiste en ce que la puissance étant représentée par la tête du coin, les deux forces qui en résultent perpendiculairement aux côtés sont représentées par ces côtés eux-mêmes.

Vis.—Considérons un cylindre droit ABCD (fig. 22) dont on développe sur un plan la surface



convexe suivant le rectangle BEMC. Divisons les hauteurs BC, EN en un même nombre de parties égales, et menons les transversales BG, RH, QK etc. Si l'on replie le rectangle BEMC sur le cylindre, la suite de ces transversales tracera à la surface de ce cylindre une courbe continue que l'on nomme *hélice*. Chacune d'elles détermine une *spire* de B en R, de R en Q, etc, etc...; les portions d'une génératrice quelconque du cylindre, comprises entre plusieurs spires consécutives, sont égales, et cet intervalle constant est le *pas* de l'hélice.

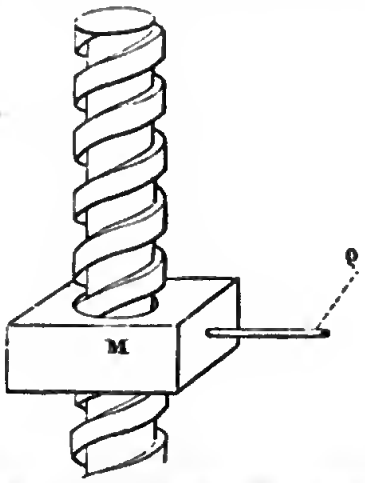
La propriété fondamentale de l'hélice est d'être partout également inclinée aux diverses génératrices de la surface cylindrique. On peut donc comparer la position d'un point *a*, situé sur l'hélice et sollicité par plusieurs forces à celle d'un point *a'*, situé sur un plan incliné QK ayant pour base QH la longueur développée de la circonférence du cylindre droit et pour hauteur HK le pas de l'hélice. Si le point *a* est en équilibre sous l'influence de deux forces, l'une *p* verticale, l'autre *q* horizontale, et agissant à l'extrémité du bras de levier *ob*, le rapport entre ces deux forces sera égal à celui de la circonférence que tend à décrire la puissance *q*, au pas de l'hélice; il est donc indépendant du rayon du cylindre.

La vis (fig. 23 et 24) est un cylindre droit revêtu d'un *filet* saillant engendré par le plan d'un parallélogramme, d'un triangle ou d'une figure quelconque qui, s'appuyant par sa base sur une génératrice, tourne autour de l'axe du cylindre, en faisant toujours le même angle avec les sections méridiennes, et en descendant le long d'une hélice tracée sur sa surface. Tous les points du *filet* de la vis appartiennent donc à des hélices de même pas, qu'on nomme le pas de la vis, décrites sur des cylindres de même axe, mais de rayons différents.

L'*écrou* n'est autre chose que le moule qu'on obtiendrait en entourant le corps de la vis avec matière plastique. Sur les figures 23 et 24 l'écrou est à l'intérieur de la pièce M.

Si la vis est fixe (fig. 23) l'écrou, qui seul est

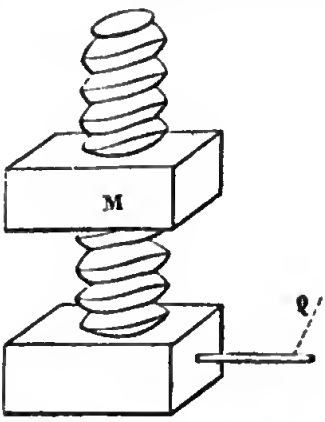
23



mobile, est sollicité par deux forces seulement, l'une parallèle à l'axe qui tend à le faire descendre en tournant autour de cet axe, l'autre Q dans un plan perpendiculaire à cet axe, et qui tend à le faire remonter en sens contraire. La condition d'équilibre est que la puissance Q soit à la résistance exercée dans le sens de l'axe, comme le pas de la vis est à la circonférence que tend à décrire la puissance.

Cette condition n'est pas modifiée lorsque c'est l'écrou M qui est fixe (fig. 24) et la vis

24



mobile. Seulement, dans le premier cas, l'écrou avance dans le sens où montent les spires de la vis; il marche en sens contraire,

c'est-à-dire vers la *tête* de la vis, dans l'autre cas.

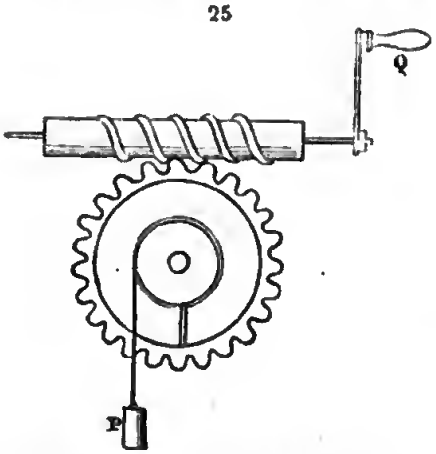
On distingue par les mots *dextrorsùm* et *sinistrorsùm* les deux sens dans lesquels peut être dirigé le filet de la vis, suivant que l'hélice directrice va en montant de gauche à droite ou de droite à gauche, à partir de la base du cylindre supposé vertical. La règle suivante donnera toujours le sens du mouvement de la pièce mobile, vis ou écrou : « On enfonce la vis dans un écrou fixe, ou on la retire, suivant qu'on la fait tourner dans le sens que son nom indique ou en sens contraire. Lorsque l'écrou est mobile et la vis fixe, dans le sens de sa longueur, en la faisant tourner autour de son axe, on imprime à l'écrou un mouvement de sens contraire à celui qu'aurait pris la vis. »

Les vis des figures 23 et 24, qui doivent être considérées comme ayant le bout en l'air, sont *dextrorsùm*, comme le sont ordinairement les vis employées dans les arts mécaniques, à cause de la plus grande facilité que nous éprouvons à tourner de gauche à droite.

On voit, d'après ce qui précède, que la vis est une machine qui participe à la fois du levier et du plan incliné.

La VIS SANS FIN, représentée dans la fig. 25,

25

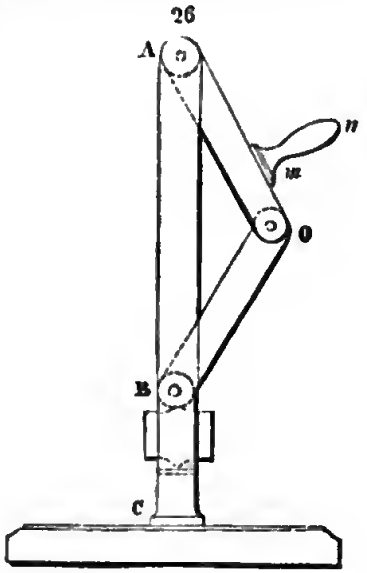


est mobile autour de son axe, et mène les dents successives d'une roue à laquelle son filet se présente toujours d'une manière uniforme. Dans le cas de l'équilibre, la puissance Q appliquée à la manivelle est à l'effort avec lequel le filet passe la dent de la roue comme le pas de la vis est à la circonférence que tend à décrire la puissance.

Si un cylindre horizontal ou treuil autour duquel s'enroule un poids P est fixé sur le même axe que la roue dentée, la puissance est au poids comme le produit du pas de la vis par le rayon du treuil est au produit du rayon de la roue dentée par la circonférence que tend à décrire la puissance.

GENOU. — Cette machine (fig. 26) est composée de deux barres ou verges raides AO, BO, jointes en O par une charnière sur laquelle elles peuvent tourner comme les deux branches d'un compas. L'extrémité A de la première est liée par une autre charnière à une barre inébranlable AC, de sorte que cette branche AO est comme un levier dont l'appui fixe est au point A. L'extrémité B de la seconde branche est contenue dans une rainure fixe AC le long de laquelle elle peut se glisser librement. La puissance P est exercée perpendiculairement à la direction A*n*, suivant un manche *mn* fixé perpendiculairement sur AO, et la résistance à vaincre Q est placée entre B et C vers le bas de la rainure. On voit que cette machine dépend à la fois du levier et du plan incliné.

26



La condition de l'équilibre est donnée par la proportion

$$P : Q :: a \sin. O : r \cos. B$$

où a et r désignent les distances AO et A*n*. La puissance a donc d'autant plus d'avantage que l'angle O est plus ouvert et par suite l'angle B plus petit; que le bras du levier AO est plus petit et le bras du levier A*n* plus grand.

On peut employer avec avantage le genou pour exercer à l'aide d'une puissance médiocre des pressions très-considérables, ou pour former sur certains corps de fortes empreintes.

POLYGONE FUNICULAIRE. — On appelle ainsi un assemblage de points liés entre eux par des cordons parfaitement flexibles et inextensibles, et sollicités par des forces qui agissent suivant les cordons extrêmes et suivant d'autres cordons, mais de manière que chacun des points ou nœuds n'en assemble pas plus de trois à la fois. Il faut, pour l'équilibre, que deux cordons consécutifs du polygone soient dans un même plan avec la direction de la force appliquée au sommet de l'angle qu'ils font. De plus, toutes les forces doivent avoir une résultante unique, et chaque cordon est tendu par la force qui le sollicite, comme il le serait par la résultante de toutes les autres forces qu'on y transporterait parallèlement à elles-mêmes.

Lorsque les directions des forces qui sollicitent le système sont toutes parallèles, il faut que toutes ces forces et les côtés du polygone soient dans un même plan. Si ces forces sont verticales, la tension de chaque côté est proportionnelle à la sécante de l'angle que ce côté fait avec l'horizon.

La CHAINETTE est la courbe d'un polygone funiculaire d'une infinité de côtés, formé par une corde parfaitement flexible et inextensible, suspendue à deux points dont la distance est moindre que la longueur de la corde, et sollicitée en tous ses points par l'action de la pesanteur. Cette courbe est une de celles dont les géomètres se sont le plus occupés et dont ils

ont découvert les propriétés un peu après l'invention du calcul différentiel. La corde étant homogène, la courbe sera telle que la tangente de son inclinaison sur l'horizon augmente comme la longueur de l'arc à partir du point le plus bas.

La chaînette jouit de la propriété d'avoir son centre de gravité le plus bas possible, parmi toutes les courbes qui, partant des mêmes points de suspension, ont la même longueur.

La *voûte d'équilibre naturel*, dont les *voussoirs* en forme de globules se soutiendraient mutuellement par l'effet de leur poids seul, est une chaînette renversée.

La *linéaire* ou courbure que prend une voile dont les deux extrémités sont fixes, et qui est enflée par un vent soufflant dans des directions parallèles, est encore une chaînette.

Il résulte des propriétés de la chaînette, comme de celles du polygone funiculaire, qu'il est impossible de tendre, suivant une ligne droite, un cordon ou une chaîne dont les deux extrémités ne sont pas sur une même verticale, quelle que soit la force de tension. La corde se romprait plutôt que d'affecter une forme exactement rectiligne; mais elle peut en approcher beaucoup.

Cette considération est très-importante pour la mesure des longueurs sur le terrain. Elle prouve que, si l'on veut opérer avec exactitude, il faut mesurer ces longueurs à l'aide de règles parfaitement ajustées, suivant des directions rectilignes et horizontales. Si l'on emploie une chaîne ordinaire d'arpenteur, du poids de 4 kil., 5 et de 10 mètres de longueur (voy. GÉOMÉTRIE, col. 222), composée de 50 chaînons de $0^{m},20$ chacun, et tendue à ses extrémités par deux chaîneurs qui exercent chacun un effort de 5 kilog, le calcul montre que ces deux extrémités, supposées sur une même horizontale, ne sont qu'à une distance de $9^{m},962$ l'une de l'autre. L'erreur commise par la diminution horizontale de longueur est plus grande que celle qui résulterait d'un chaînage opéré sur un plan incliné à $6^{m},08$ par mètre, dont la projection horizontale, pour une longueur de 10 mètres, est de $9^{m},968$.

§ 3. *Eléments de dynamique.*

LOI D'INERTIE. — La matière est de sa nature *inerte*, c'est-à-dire qu'elle est impropre à se donner à elle-même aucun mouvement si elle est en repos, ou à modifier le mouvement qu'elle peut avoir, tant qu'elle n'est pas sollicitée par quelque force. Un point matériel qui a reçu une impulsion unique doit donc se mouvoir indéfiniment en ligne droite d'une manière uniforme. Cette tendance de la matière à persévérer dans son état de mouvement ou de repos constitue la *loi d'inertie*, la première de la dynamique, établie par Newton, dans son livre immortel des *Principes*. Elle est d'ailleurs confirmée par l'expérience : en effet, nous observons sur la terre que les mouvements se perpétuent plus long-temps à mesure que les obstacles qui s'y opposent viennent à diminuer; ce qui doit nous porter à croire que, sans ces obstacles, ils dureraient toujours.

PROPORTIONNALITÉ DES FORCES AUX VITESSES, ET COMPOSITION DES MOUVEMENTS. — La *vitesse* d'un corps qui a un mouvement uniforme est le rapport de l'espace parcouru au temps employé à le parcourir. On prend ordinairement pour unité la vitesse d'un point qui parcourt un mètre en une seconde de temps.

Le second principe fondamental de la dynamique consiste dans la proportionnalité de la force à la vitesse que cette force imprime à un point matériel; en d'autres termes, plusieurs forces agissant à la fois et dans le même sens sur un corps lui font parcourir dans l'unité de temps un espace égal à la somme des espaces que chacune d'elles eût fait parcourir séparément.

Cette loi, qui découle naturellement de l'idée que nous nous faisons de force, peut encore être considérée comme un résultat de l'expérience. En effet, on observe que, dans un navire dont la marche est uniforme, un mobile soumis à l'action d'un ressort, de la pesanteur, ou de toute autre force, se meut relativement aux parties du navire de la même manière, quelles que soient la vitesse de ce navire et sa direction; et l'on peut établir, comme une loi générale des mouvements terrestres, que si, dans un système de corps emportés d'un mouvement commun, on imprime à l'un d'eux une force quelconque, son mouvement relatif ou apparent sera le même, quel que soit le mouvement général du système, et l'angle que fait sa direction avec celle de la force imprimée. Si donc on conçoit deux corps mus sur une même droite avec des vitesses égales, et qu'on imprimant à l'un d'eux une force qui s'ajoute à la première, sa vitesse relativement à l'autre corps soit la même que si les deux corps étaient primitivement en repos, il est visible que l'espace décrit par le corps en vertu de sa force primitive et de celle qui lui est ajoutée, est alors égal à la somme des espaces que chacune d'elles eût fait décrire dans le même temps; d'où il résulte que la force est proportionnelle à la vitesse.

Il résulte encore de là que différents mouvements imprimés à la fois ou successivement à un même corps se composent de manière que ce corps se trouve à chaque instant dans le même point de l'espace où il devrait se trouver en effet par la combinaison de ces mouvements, s'ils existaient chacun réellement et séparément dans le corps.

FORCES ACCÉLÉRATRICES ET MOUVEMENTS VARIÉS. — Galilée, qui a le premier aperçu les deux principes précédents, en a déduit la loi du mouvement des projectiles. La pesanteur nous offre l'exemple journalier d'une de ces forces que l'on appelle *accélératrices*, parce que, comme elles agissent sans interruption, elles ajoutent à chaque instant un nouveau degré de vitesse aux corps qu'elles sollicitent. En un même point du globe, cette force est constante, et le mouvement qui en résulte pour le corps qui y est librement soumis est *uniformément varié*. La vitesse acquise par ce corps est proportionnelle au temps, et les espaces qu'il parcourt sont proportionnels aux carrés des temps; si l'action de la pesanteur venait à cesser, le corps mu uniformément en vertu de sa vitesse acquise décrirait, dans un temps égal à celui de sa chute, un espace double de celui qu'il a parcouru.

Ces lois sont comprises dans les formules très-simples

$$v = gt, \qquad e = \tfrac{1}{2}\, gt^2$$

où g représente la vitesse acquise au bout d'une seconde par l'influence de la pesanteur, ou le double de l'espace parcouru dans le même temps, v la vitesse acquise et e l'espace parcouru au bout de t secondes. A l'Observatoire de Paris on a $g = 9^{m},8086$.

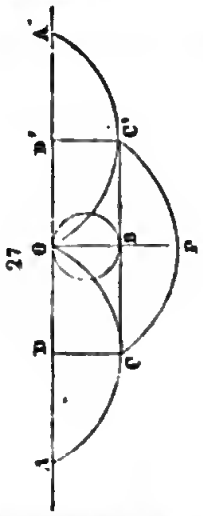
Sur un plan incliné, le mouvement est encore uniformément accéléré, abstraction faite des résistances du frottement et de l'air;

mais la *pesanteur relative* y est moindre, de sorte que les vitesses et les espaces parcourus sont à ceux qui seraient parcourus dans le même temps, suivant la verticale, dans le rapport de la hauteur du plan à sa longueur. Il suit de là que toutes les cordes d'un cercle qui aboutissent à l'une des extrémités de son diamètre vertical sont décrites, par l'action de la pesanteur, dans le même temps que son diamètre.

Un projectile lancé suivant une droite quelconque s'en écarte sans cesse en décrivant une parabole à laquelle cette droite est tangente. Car, en vertu de l'impulsion primitive, le mouvement mesuré sur la droite doit être uniforme ; mais, en vertu de la pesanteur, les ordonnées verticales doivent être proportionnelles aux carrés des abscisses, ce qui est une propriété fondamentale de la parabole.

PENDULE. — Un corps pesant, suspendu librement sur un axe, tend toujours à se maintenir en équilibre ; de sorte que la verticale qui passe par le centre de gravité, passe aussi par l'axe de suspension. Si on l'écarte de cette position d'équilibre, il finit par y revenir en faisant des oscillations dont l'amplitude va sans cesse en diminuant par suite de la résistance de l'air et du frottement. On peut imaginer que l'on remplace le *pendule composé* par un *pendule simple*, se réduisant à un fil inextensible et sans pesanteur, qui porterait à une de ses extrémités un point matériel pesant.

Huygens a trouvé les lois remarquables du mouvement d'un appareil de ce genre. D'abord, Galilée avait aperçu que, pour deux écarts peu considérables de la verticale, les oscillations, quoique d'amplitude inégale, sont sensiblement *isochrones*, c'est-à-dire qu'elles s'opèrent dans des temps égaux. Mais cet isochronisme n'est qu'approché sur la circonférence que décrit l'extrémité du pendule ; il n'est rigoureux que si cette extrémité décrivait une courbe sur laquelle la pesanteur décomposée parallèlement à la tangente serait proportionnelle à l'arc compté du point le plus bas. Huygens trouva que cette courbe n'est autre chose qu'une *roulette* ou *cycloïde*, décrite par un point d'une circonférence qui roule sans glisser sur une ligne droite. On se fera une idée de cette courbe en se figurant le chemin que parcourt un clou fixé à la bande de la roue d'une voiture qui roule, sans dévier, sur un chemin uni. Sur la figure 27, on voit les deux cycloïdes OCA, OC'A' que décrit le point O de la circonférence qui a pour diamètre OB, lorsque cette circonférence roule successivement à gauche et à droite du point O, les longueurs OD, DA, OD', D'A' étant respectivement égales à la moitié de la circonférence. Huygens trouva encore que, pour faire décrire une cycloïde CPC' à un pendule oscillant, il suffit de fixer l'extrémité d'un fil inextensible à l'origine commune O de deux cycloïdes OCA, OC'A' égales à celles que l'on veut faire décrire et placées en sens contraire, de manière que le fil, en oscillant, enveloppe alternativement chacune des deux courbes. La longueur OBP de ce fil doit d'ailleurs être égale à la moitié OC ou OC' de la longueur de la cycloïde, ou au double du diamètre du cercle générateur. Quelque ingénieuses que soient ces recherches, l'expérience a fait préférer le pendule circulaire comme étant beaucoup plus simple et d'une précision suffisante, même à l'astronomie. Mais on leur doit l'application du pendule aux horloges, qui est si importante dans l'usage ordinaire de la vie civile et dans les observations scientifiques. Elles ont fait naître aussi la théorie des *développées* (voy. col. 242), devenue très-utile par ses applications au système du monde.



La formule qui donne en secondes la durée t des oscillations très-petites d'un pendule circulaire simple, d'une longueur l exprimée en mètres, est... $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

dans laquelle π représente le rapport de la circonférence au diamètre et g la vitesse acquise par un mobile au bout d'une seconde, en vertu de l'action de la gravité.

Il est facile de voir, au moyen de cette formule, que la détermination du mouvement rectiligne des graves peut être ramenée à la mesure de la longueur du pendule simple qui bat les secondes. Or cette mesure peut être opérée avec une très-grande précision ; elle est de $0^m.993855$ pour l'Observatoire de Paris. On est redevable à Huygens de cette remarque ingénieuse qui lie le mouvement du pendule à la chute des corps pesants.

La formule montre encore que le temps de la chute, le long d'un petit arc terminé par un diamètre vertical, est au temps de la chute, le long de ce diamètre, ou, ce qui revient au même, le long de la corde de l'arc, comme le quart de la circonférence est au diamètre.

La droite, menée entre deux points donnés, n'est donc pas la ligne de plus vite descente de l'un à l'autre. La recherche de cette ligne a excité la curiosité des géomètres, et ils ont trouvé qu'elle est encore une cycloïde dont l'origine A est au point le plus élevé.

La cycloïde est donc à la fois *tautochrone*, c'est-à-dire que, si de l'un quelconque de ses points on laisse tomber un corps pesant le long de sa concavité, il arrivera toujours au point le plus bas dans le même intervalle de temps ; et *brachystochrone* ou *de la plus vite descente* pour les corps qui y sont abandonnés à l'action de la pesanteur.

Cette courbe a encore beaucoup de propriétés remarquables. Son aire totale OCA est triple de celle du cercle générateur, et sa longueur rectifiée est quadruple du diamètre OB de ce même cercle.

Les durées des oscillations très-petites de

pendules de longueurs différentes, dans un même lieu, sont comme les racines carrées des longueurs; et, pour des pendules de même longueur, dans des lieux différents, les durées des oscillations sont en raison inverse des racines carrées des intensités de la pesanteur.

C'est au moyen de ces conséquences remarquables de la formule du pendule que l'on a déterminé la variation de la pesanteur à la surface de la terre et au sommet des montagnes. Les observations du pendule ont pareillement fait connaître que la pesanteur ne dépend ni de la surface ni de la figure du corps, mais qu'elle pénètre leurs parties les plus intimes, et qu'elle tend à leur imprimer dans le même temps des vitesses égales.

Centre d'oscillation ou de percussion. — Lorsqu'il s'agit de déterminer *à priori* la position du point où toute la matière d'un corps suspendu librement devrait être concentrée pour que les oscillations du pendule simple résultant fussent isochrones à celles de ce corps, il est nécessaire d'avoir recours à de nouveaux principes.

Descartes fut le premier qui, pour évaluer la force des corps en mouvement uniforme eu égard à leur masse et à leur vitesse, proposa de prendre leur *quantité de mouvement*, c'est-à-dire le produit de la masse par la vitesse. Dans un corps soumis au mouvement varié, le produit de la masse par la force accélératrice exprime la force élémentaire ou naissante, la *force motrice* nécessaire pour imprimer la vitesse élémentaire que le corps a prise ou qu'il tend à prendre. Des forces motrices ou des quantités de mouvement se détruiront ou se feront équilibre si elles sont égales et directement opposées, ou si, étant appliquées à une machine quelconque, elles suivent les lois de l'équilibre de cette machine.

Si donc on considère ensemble les mouvements que la gravité imprime à chaque instant aux molécules d'un pendule composé; comme ces molécules, en vertu de leur liaison ne peuvent suivre ces mouvements, on concevra les mouvements qu'elles doivent prendre comme résultant des mouvements imprimés et d'autres mouvements ajoutés ou retranchés, qui doivent se faire équilibre au moyen des liaisons du système. Le problème se trouve ainsi ramené aux principes de la statique. C'est à Jacques Bernouilli qu'est due cette solution du fameux problème du *centre d'oscillation*, donnée en 1691 d'abord, et beaucoup plus complétement en 1703.

On trouve ainsi que le centre d'oscillation, dont la distance à l'axe de suspension donne la longueur du pendule simple, est sur une ligne perpendiculaire à l'axe de suspension, passant par le centre de gravité du pendule, et à une distance de cet axe que l'on obtient en faisant la somme de tous les produits des poids qui composent le pendule par les carrés de leur distance à l'axe, et en divisant cette somme par le poids du pendule multiplié par la distance de son centre de gravité au même axe.

Principe de la conservation des forces vives. — Avant Bernouilli, Huygens avait déterminé ce point en se fondant sur ce principe, que si plusieurs poids attachés, comme on voudra, à un pendule, descendent par la seule action de la gravité, et que, dans un instant quelconque, ils soient détachés et séparés les uns des autres, chacun d'eux, en vertu de la vitesse acquise pendant sa chute, pourra remonter à une telle hauteur que le centre commun de gravité se trouvera remonté à la même hauteur d'où il était descendu. D'après les théorèmes de Galilée et la définition connue du centre de gravité, ce principe se réduit à ce que, dans le mouvement des corps pesants, la somme des produits des masses par les carrés des vitesses à chaque instant est la même, soit que les corps se meuvent conjointement d'une manière quelconque, soit qu'ils parcourent librement les mêmes hauteurs verticales.

Or, dans le mouvement, le produit de la masse par le carré de la vitesse est ce que l'on appelle la *force vive*; de là le nom de *principe de la conservation des forces vives*.

La considération des forces vives est de la plus haute importance dans les machines en mouvement. On peut toujours comparer la force vive produite par une machine, son *effet utile*, à l'effort nécessaire pour élever un certain poids à une certaine hauteur. Si le poids ou la hauteur varient séparément, la force vive variera dans la même proportion; elle est donc proportionnelle à leur produit. Mais la hauteur à laquelle il faut élever un poids pour qu'il acquière, en tombant de cette hauteur, une vitesse déterminée, est proportionnelle au carré de la vitesse. La force vive elle-même est donc égale au produit de la masse par le carré de la vitesse du corps en mouvement. Ainsi se trouve expliquée cette dénomination et l'utilité du principe d'Huygens.

Jean et Daniel Bernouilli donnèrent beaucoup d'extension à ce principe, et s'en servirent avec succès, le premier pour résoudre quelques problèmes difficiles, le second pour en déduire les lois des mouvements des fluides dans des vases.

Mouvement curviligne. — Le mouvement circulaire nous offre encore l'exemple d'une force agissant d'une manière continue. Car en vertu de la loi d'inertie, un corps mû sur une circonférence tend sans cesse à s'éloigner du centre par la tangente. L'effort qu'il fait pour cela se nomme *force centrifuge*, et toute force dirigée vers un centre porte le nom de *force centrale* ou *force centripète*. Dans le mouvement circulaire la force centrale est égale et directement contraire à la force centrifuge; l'une et l'autre sont égales au carré de la vitesse divisé par le rayon. Donc la force centrifuge est égale à la pesanteur si la vitesse du corps qui circule est la même que celle qu'acquiert un corps pesant tombant d'une hauteur égale à la moitié du rayon de la circonférence décrite.

La force centrifuge à l'équateur est à peu près $\frac{1}{289}$ ou $\frac{4}{1156}$ de la gravité. Si donc la rotation de la terre devenait 17 fois plus rapide, la force centrifuge deviendrait 289 fois ce qu'elle est aujourd'hui, et elle ferait plus que contrebalancer l'action de la pesanteur.

Les forces centrifuges sont entre elles comme les rayons des circonférences, divisés par les carrés des temps des révolutions. Donc sur divers parallèles terrestres, la force centrifuge due au mouvement de rotation de la terre est proportionnelle aux rayons de ces parallèles.

Ces beaux théorèmes découverts par Huygens ont conduit Newton à la théorie générale du mouvement dans les courbes, et à la loi de la pesanteur universelle.

On généralise d'abord l'expression de la force centrifuge en disant qu'elle est égale au carré de la vitesse du corps divisé par le rayon

du cercle osculateur (voyez col. 242) au point de la courbe que l'on considère.

PRINCIPE DES AIRES OU CONSERVATION DES MOMENTS DE ROTATION. — Ensuite si la courbe est décrite en vertu d'une force dirigée vers un point fixe, on peut décomposer cette force en deux, l'une suivant le rayon osculateur, l'autre suivant l'élément de la courbe. La première fait équilibre à la force centrifuge. La seconde augmente ou diminue la vitesse du corps ; cette vitesse est donc continuellement variable. Mais elle est toujours telle, que les aires décrites par le rayon vecteur autour du point d'où émane la force centrale, sont proportionnelles aux temps. Réciproquement, si les aires tracées par le rayon vecteur autour d'un point fixe, croissent comme les temps, la force qui les fait décrire est constamment dirigée vers ce point.

Ce principe donné par Newton dans ses *Principes* a été généralisé par d'Arcy en 1747. Cette généralisation consiste en ce que dans le mouvement de plusieurs corps autour d'un centre fixe, la somme des produits de la masse de chaque corps par l'aire que son rayon vecteur décrit autour d'un centre fixe, sur un même plan de projection, est toujours proportionnelle au temps.

Dès 1746, Euler et Daniel Bernouilli avaient publié un nouveau principe, qui ne diffère que pour la forme de celui de d'Arcy, dont il est l'expression différentielle ; savoir que dans le mouvement de plusieurs corps autour d'un centre fixe, la somme des produits de la masse de chaque corps par la vitesse de circulation autour du centre et par sa distance au même centre, est toujours indépendante de l'action mutuelle que les corps peuvent exercer les uns sur les autres, et se conserve la même tant qu'il n'y a aucune action ni aucun obstacle extérieurs.

D'Arcy lui-même a présenté ensuite son principe sous une autre forme qui le rapproche davantage du précédent, et qui consiste en ce que la somme des produits des masses, par les vitesses et par les perpendiculaires tirées du centre sur les directions des corps, est une quantité constante. Sous ce point de vue, il l'a appelé, mal à propos, *conservation de l'action*.

PRINCIPE DE LA MOINDRE ACTION. — Plusieurs philosophes, frappés de l'ordre qui règne dans la nature, et de la fécondité de ses moyens dans la production des phénomènes, ont pensé qu'elle parvient toujours à son but par les voies les plus simples. En étendant cette manière de voir à la mécanique, ils ont cherché l'économie que la nature avait eue pour objet dans l'emploi des forces et des temps. L'ancien géomètre Héron et Fermat avaient fait des remarques de ce genre sur la loi de la *réflexion* et de la *réfraction* de la lumière, (Col. 399 et 400), lorsque, vers le milieu du siècle dernier, Maupertuis, conduit par la métaphysique des *causes finales*, proposa le principe devenu fameux depuis sous le nom de *principe de moindre action*, et qui consiste en ce que, lorsque plusieurs corps agissant les uns sur les autres éprouvent un changement dans leur mouvement, ce changement est toujours tel que la quantité d'action employée par la nature pour le produire est la plus petite possible ; et cette action a pour mesure, suivant Maupertuis, le produit de la masse par l'espace et par la vitesse. Maupertuis déduisit de ce principe les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière, dans un mémoire lu à l'Académie des Sciences en 1744. Deux ans après, dans un nouveau mémoire communiqué à l'Académie des Sciences de Berlin, il étendit ces applications aux lois du mouvement, et même du repos ; et, généralisant son idée, il en fit un principe universel, dont ceux de la loi de l'équilibre, de la marche uniforme du centre de gravité dans le choc des corps, de la conservation des forces vives, etc., ne sont que des cas particuliers.

Ces diverses communications furent l'origine d'une polémique longue et acharnée à laquelle prirent part beaucoup de géomètres distingués, et notamment Euler, qui, se rangeant du côté de Maupertuis, étendit et généralisa le principe en faisant voir que, dans le mouvement des corps soumis à des forces centrales, l'intégrale de la vitesse, multipliée par l'élément de la courbe, est toujours un minimum.

Lagrange lui-même, tout en regardant comme impropre la dénomination de moindre action, l'a conservée en étendant le résultat d'Euler au mouvement de tout système de corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque. Le théorème consiste alors, suivant Lagrange, en ce que chaque corps du système décrit constamment une courbe telle que la somme des forces vives consommées dans un temps donné pour parvenir d'une position à une autre est nécessairement un maximum ou un minimum.

M. Jacobi de Kœnigsberg, l'un des plus savants géomètres de notre époque, a prouvé que Lagrange s'était trompé en ce qui concerne les mots *maximum* ou *minimum* ; que jamais le maximum ne peut avoir lieu ; qu'il y a toujours minimum pour un mouvement resserré entre certaines limites, et que, passé ces limites, il n'y a ni maximum ni minimum. « Il paraît, » dit M. Jacobi, « qu'en changeant « en *maximum* et *minimum*, le mot *minimum* dont seul se sont toujours servis Euler « et Laplace, Lagrange a voulu, d'une manière « succincte et ingénieuse, censurer l'opinion « d'Euler qui, par son principe, a cru pouvoir « formuler la providence divine. En effet, en « admettant comme également possible le « maximum et le minimum, si l'on continue « à attribuer à l'intégrale en question sa no- « tion métaphysique, ce serait dire que la na- « ture ferait agir ses forces avec la plus grande « ou la moindre sagesse. »

Quel que soit donc le jugement que l'on porte sur la métaphysique des causes finales, on ne peut nier que, dans cette circonstance au moins, elle n'ait rendu le service de faire connaître une belle propriété dynamique, tandis que la doctrine contraire a induit en erreur un illustre géomètre.

CONSERVATION DU MOUVEMENT DU CENTRE DE GRAVITÉ. — Il existe encore un principe remarquable de dynamique, beaucoup plus ancien que les précédents, et démontré par Newton au commencement de ses *Principes*. Il consiste en ce que l'état de repos ou de mouvement du centre de gravité de plusieurs corps n'est point altéré par l'action réciproque de ces corps, quelle qu'elle soit ; de sorte que le centre de gravité des corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque, par des fils, ou des leviers, ou des lois d'attraction, sans qu'il y ait aucune action ni aucun obstacle extérieur, est toujours en repos, ou se meut uniformément en ligne droite.

D'Alembert a donné depuis de l'extension à ce principe, en faisant voir que si chaque corps est sollicité par une force accélératrice constante et qui agisse suivant des lignes parallèles, ou qui soit dirigée vers un point fixe et agisse en raison de la distance, le centre

de gravité doit décrire la même courbe que si les corps étaient libres; à quoi on peut ajouter que le mouvement de ce centre est, en général, le même que si toutes les forces des corps, quelles qu'elles soient, y étaient appliquées chacune suivant sa propre direction.

§ 4. *Faits divers relatifs aux principes et à l'histoire de la mécanique.*

PRINCIPE DES VITESSES VIRTUELLES, LE PLUS GÉNÉRAL DE LA STATIQUE. — Les principes généraux de la statique peuvent se réduire à trois, celui du *levier*, celui de la *composition des forces* et celui des *vitesses virtuelles*.

Le premier est dû à Archimède, le seul parmi les anciens qui nous ait laissé une théorie de l'équilibre, dans ses deux livres de l'*équilibre des plans*. Parmi les modernes, Stevin, Galilée, Huygens, etc., ont cherché à simplifier et à perfectionner la démonstration d'Archimède. Ce principe suffit pour résoudre tous les problèmes de statique. Guido Ubaldi, en 1577, l'a appliqué au treuil; Galilée à un cas particulier du plan incliné, dans ses *Mécaniques* publiées par le P. Mersenne, en 1634; Ruberval au cas le plus général du plan incliné, en 1636.

Le principe de la composition ou du parallélogramme des forces suffit aussi pour déterminer les lois de l'équilibre dans tous les cas. Aristote, Archimède, Niromede ont connu la composition des mouvements; les deux derniers l'ont employée pour la description des courbes. Mais Galilée est le premier qui ait employé la considération du mouvement composé dans la mécanique pour déterminer la *trajectoire* parabolique décrite par un projectile dans le vide. Enfin, jusqu'à l'année 1687, dans laquelle ont paru les *Principes* de Newton et le *Projet d'une nouvelle mécanique* de Varignon, on n'avait point pensé à substituer, dans la composition des mouvements, les forces aux mouvements qu'elles peuvent produire, et à déterminer la force composée résultant de deux forces données, comme on détermine le mouvement composé de deux mouvements rectilignes et uniformes donnés. Varignon a déduit le principe du levier de celui de la composition des forces, qui, par sa simplicité et par la facilité de son application à tous les problèmes sur l'équilibre, a été adopté des mécaniciens aussitôt après sa découverte, et a servi de base à presque tous les traités de statique qui ont paru depuis.

On doit entendre par *vitesse virtuelle* celle qu'un corps en équilibre est disposé à prendre, en cas que l'équilibre vienne à être rompu, c'est-à-dire la vitesse que ce corps prendrait réellement dans le premier instant de son mouvement. Le troisième principe général de la statique consiste en ce que des forces sont en équilibre quand elles sont en raison inverse de leurs vitesses virtuelles, estimées suivant les directions de ces forces.

Dans le levier et dans les autres machines en équilibre, il est facile de reconnaître que la puissance et la résistance sont toujours en raison inverse des espaces que l'une et l'autre peuvent parcourir en même temps. Guido Ubaldi est le premier qui ait aperçu cette loi, en 1577, dans le levier et dans les poulies mobiles ou moufles. Galilée l'a reconnue ensuite dans les plans inclinés et dans les machines qui en dépendent, et il en a compris toute la généralité. Wallis, dans sa Mécanique, publiée en 1669, l'a adoptée, et il en a déduit la théorie de l'équilibre dans les principales machines. Descartes et Toricelli l'ont donnée sous des formes nouvelles.

Le principe des vitesses virtuelles peut être rendu très-général, de cette manière. Si un système quelconque de tant de corps ou de points que l'on veut, tirés chacun par des puissances quelconques, est en équilibre, et qu'on donne à ce système un petit mouvement quelconque, en vertu duquel chaque point parcourt un espace infiniment petit qui exprimera sa vitesse virtuelle, la somme des puissances multipliées chacune par l'espace que le point où elle est appliquée parcourt, suivant la direction de cette même puissance, sera toujours égale à zéro, en regardant comme positifs les petits espaces parcourus dans le sens des puissances, et comme négatifs les espaces parcourus dans un sens opposé.

Jean Bernouilli est le premier qui ait aperçu, en 1717, cette grande généralité du principe des vitesses virtuelles, et son utilité pour résoudre les problèmes de statique. Ce principe a donné lieu ensuite à celui que Maupertuis a proposé, en 1740, sous le nom de *Loi du repos*, et qu'Euler a développé et généralisé en 1751. On peut dire que tous les principes généraux que l'on découvrira peut-être encore dans la science de l'équilibre ne seront que des expressions différentes pour la forme, mais identiques au fond, avec le principe des vitesses virtuelles.

Enfin Lagrange a exposé dans toute son étendue la fertile générale qui est la conséquence de ce principe, et qui renferme tous les problèmes que l'on peut se proposer sur l'équilibre des corps. Il l'a démontrée *à priori*, et en a tiré tous les principes connus de statique.

PRINCIPE DE D'ALEMBERT POUR LA SOLUTION DE TOUS LES PROBLÈMES DE DYNAMIQUE. — Le principe des forces vives, tel que Huygens l'avait appliqué à la détermination du centre d'oscillation, fut long-temps employé seul pour la solution des problèmes de dynamique; mais comme ce principe ne donne qu'une équation, on cherchait les autres par la considération des forces inconnues avec lesquelles on concevait que les corps devaient se pousser ou se tirer: ce qui rendait ces problèmes ordinairement très-difficiles.

Le traité de dynamique de d'Alembert, qui parut en 1743, leva toutes les difficultés fondamentales, en offrant une méthode générale pour mettre en équations tous les problèmes de dynamique; extension de l'idée très-ingénieuse que Jacques Bernouilli avait employée dans la détermination du centre d'oscillation (voyez col. 293). Le principe de d'Alembert consiste en ce que si on imprime à plusieurs corps des mouvements qu'ils soient forcés de changer à cause de leur action mutuelle, il est clair qu'on peut regarder ces mouvements comme composés de ceux que les corps prendront réellement et d'autres mouvements qui sont détruits; d'où il suit que ces derniers doivent être tels que les corps animés de ces seuls mouvements se fassent équilibre.

On peut encore énoncer le principe de d'Alembert en disant qu'il doit y avoir équilibre entre les forces réellement appliquées au système, mais prises en sens contraires, et les forces qui produiraient les mouvements engendrés, le système étant supposé libre.

On peut donc ramener toutes les questions de dynamique à celles de statique. En combinant le principe de d'Alembert avec celui des vitesses virtuelles, Lagrange a réduit toute la dynamique à une formule générale, d'où il a déduit les principes relatifs aux forces vives,

au mouvement du centre de gravité, aux aires et à la moindre action.

INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES. — Nous avons déjà eu occasion de citer, dans le cours de ce résumé de mécanique, un grand nombre d'auteurs dont les ouvrages peuvent être bons à consulter pour l'histoire de la science. La *Mécanique analytique* de Lagrange sera long-temps encore l'ouvrage le plus utile à étudier pour les jeunes gens qui veulent acquérir des connaissances profondes en haute mécanique. La *Mécanique céleste* de Laplace, la *Mécanique philosophique* de Prony, la *Mécanique* de Poisson, les *Principes fondamentaux de l'Equilibre et du Mouvement* de Carnot, la *Statique* de M. Poinsot, que nous avons citée comme un véritable chef-d'œuvre, doivent aussi être indiqués dans le même but, quoique à différents degrés. Enfin les œuvres des grands géomètres des deux derniers siècles, surtout celles de Newton, d'Euler et de d'Alembert, ainsi que les collections académiques ne doivent pas être négligées.

Aux personnes qui, sans vouloir approfondir la science, désirent en avoir des notions exactes, nous indiquerons surtout la petite mécanique de MM. Kater et Lardner, traduite en français par M. A. Cournot. On y trouve des applications nombreuses et bien choisies.

VII. ASTRONOMIE.

§ 1er. *Description du Ciel.*

PREMIER APERÇU OU SYSTÈME OU MONDE. — La Terre que nous habitons est un globe à peu près sphérique, dont le circuit est de 40 000 kilomètres, et le diamètre moyen de 12 732 kilomètres. Elle tourne sur elle-même en 23 heures 56 minutes 4 secondes, et autour du Soleil dans l'espace de 365 jours $\frac{1}{4}$ ou d'une année. Le diamètre autour duquel la révolution diurne s'opère s'appelle *l'axe*; ses extrémités sont les *pôles*. La révolution annuelle s'effectue suivant une courbe plane, qui est une ellipse dont le Soleil occupe un foyer et que l'on appelle *écliptique*. L'axe de la Terre est incliné d'environ 23° 27′ 37″ à celui de l'écliptique. Le pôle le plus voisin de l'Europe est le pôle *nord;* l'autre est le pôle *sud*. Un observateur placé suivant l'axe, ayant le *nord* à sa tête et le *sud* à ses pieds, aurait l'*orient* à sa gauche et l'*occident* à sa droite. La Terre fait partie d'un système de corps dont le Soleil occupe à peu près le centre, et qui tournent aussi autour de cet astre et sur eux-mêmes. Ces corps, qui présentent de nombreuses analogies avec la Terre, sont, à partir du Soleil, *Mercure*, *Vénus*, la *Terre*, *Mars*, *Junon*, *Cérès*, *Pallas*, *Vesta*, *Jupiter*, *Saturne* et *Uranus*. Outre ces *planètes*, il y a les *satellites*, qui tournent autour d'une planète principale. Ainsi la Terre est accompagnée, dans son mouvement de translation, par la *Lune*, qui tourne autour de la Terre et sur elle-même. Jupiter a quatre lunes ou satellites; Saturne en a sept, et de plus un anneau : Uranus a six satellites.

Des *comètes* innombrables se meuvent aussi autour du Soleil. Elles diffèrent essentiellement des planètes, lorsqu'elles sillonnent l'espace dans tous les sens, suivant des courbes ou *orbites* excessivement allongées; tandis que les orbites planétaires sont en général elliptiques, à peu près circulaires, assez peu inclinées sur l'écliptique, et que les mouvements s'y opèrent constamment dans le même sens, d'occident en orient, aussi bien que les rotations sur l'axe.

Des myriades d'*astéroïdes* encore plus nombreux, dont la nature et les mouvements sont peu connus, achèvent de peupler la portion de l'espace que le Soleil éclaire, et où il règne pour ainsi dire.

Quant aux *étoiles*, elles sont séparées de nous par des distances qui effraient l'imagination. Quoique la lumière qu'elles nous envoient parcoure plus de 300 000 kilom. par seconde, cette lumière n'emploie pas moins de neuf à dix années à nous parvenir, en partant de celles dont nous sommes le plus rapprochés; et on ne peut douter qu'il n'y en ait dont la lumière ne nous arrive qu'au bout de cent, de mille années, et peut-être davantage.

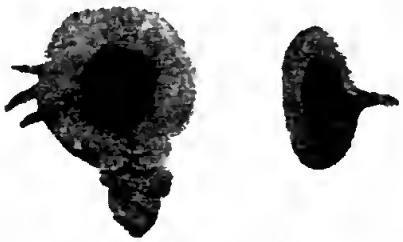
Une comparaison familière, empruntée à M. Herschel, donnera une idée assez exacte des diverses proportions de la partie du monde qui nous environne. Imaginons une plaine bien unie, au centre de laquelle nous placerons un globe de 60 centimètres de diamètre, une grosse citrouille, par exemple, pour représenter le Soleil; Mercure sera figuré par un grain de moutarde, tournant sur une circonférence à 24 mètres de distance du centre du colosse central; Vénus par un petit pois, sur une circonférence à 44 mètres; la Terre par un pois un peu plus gros, sur une circonférence à 61 mètres; Mars par une grosse tête d'épingle, à 93 mètres; Junon, Cérès, Pallas et Vesta par des grains de sable, à des distances de 145 à 169 mètres; Jupiter par une orange moyenne, sur une orbite de 317 mètres de rayon; Saturne par une petite orange, à 582 mètres; Uranus par une grosse cerise, à 1170 mètres environ. Quant aux comètes, au moment où elles sont voisines du Soleil et des planètes, elles produiraient dans notre tableau l'effet, tantôt d'une plume légère emportée par les vents, tantôt d'un jet de fumée se perdant dans l'espace par son extrémité. En réduisant l'univers entier dans la même proportion, il faudrait faire au moins 40 000 kilomètres (10 000 lieues) dans tous les sens avant de rencontrer l'étoile la plus rapprochée de notre point central.

LE SOLEIL est un globe lumineux dont le diamètre est de 109 fois $\frac{1}{4}$ et le volume 1 300 000 fois environ celui de la Terre. Le diamètre apparent varie de 31′ 31″ à 32′ 36″. Il tourne sur lui-même d'occident en orient, dans l'espace d'environ vingt-cinq jours, autour d'un axe incliné de 82° 40′ sur le plan de l'écliptique. Son *équateur*, ou grand cercle perpendiculaire à l'axe, est donc incliné de 7° 20′ sur ce plan.

Lorsqu'on examine le Soleil avec de puissants télescopes garnis de verres fortement colorés pour préserver la vue contre l'ardeur de ses rayons, on observe fréquemment à sa surface, dans une région qui ne s'étend guère qu'à 30° de part et d'autre de l'équateur solaire, des taches obscures entourées d'une sorte de bordure moins sombre, appelée *pé-*

ombre. Deux taches de ce genre sont représentées dans la figure 1. Les taches du Soleil ne sont pas permanentes. D'un jour à l'autre, ou même d'heure en heure, elles semblent s'élargir ou se resserrer, changer de forme, puis disparaître tout-à-fait, ou reparaître dans d'autres parties de la surface où il n'y en avait pas auparavant.

1



Taches du Soleil

Ces mouvements, qui sont indépendants du mouvement de rotation commun au Soleil et aux taches de sa surface, s'opèrent quelquefois sur une échelle immense. Il résulte d'observations récentes de M. Laugier que souvent une même force semble rapprocher et éloigner à la fois deux taches de l'équateur solaire. Une multitude de *pores* ou petits points obscurs, de *facules* ou raies plus lumineuses que le reste du disque dans le voisinage des grandes taches, couvrent encore la surface du Soleil. Cette surface paraît donc dans un état continuel de changement. L'hypothèse de W. Herschel paraît expliquer d'une manière assez satisfaisante les diverses apparences que présentent les taches du Soleil. Il suppose que cet astre se compose d'un noyau solide obscur, entouré d'une atmosphère assez dense, d'une grande étendue, qu'enveloppe enfin la substance lumineuse et calorifique. Si les deux couches gazeuses extérieures viennent à se déchirer, le noyau obscur occupera le centre d'une tache, et la pénombre sera produite par la réflexion de la lumière sur l'atmosphère intermédiaire.

Les flammes les plus vives et les corps solides dans l'état d'ignition le plus intense ne paraissent plus que comme des taches noires sur le disque du Soleil, quand on les interpose entre ce disque et l'œil. Il pourrait donc se faire que le noyau solide du Soleil fût dans un état d'ignition très-intense, quoiqu'il nous paraisse obscur quand il est vu au milieu des taches.

On en est réduit à des conjectures pour expliquer la puissance calorifique et lumineuse des rayons solaires. Cependant on est généralement porté à l'attribuer à des causes susceptibles de les reproduire indéfiniment, telles que le frottement ou l'excitation produite par une décharge électrique, plutôt qu'à une véritable combustion de matière pondérable.

MERCURE. — La petitesse de cette planète et sa grande proximité du Soleil la rendent très-difficile à observer. Son diamètre apparent varie de 4" à 12". Son diamètre réel n'est que le tiers, sa surface la dixième partie et son volume la vingt-cinquième partie du diamètre de la surface et du volume de la Terre. Mercure, suivi à travers un puissant télescope, laisse voir des phases tout-à-fait analogues à celles de notre Lune, mais dont les bords mal terminés indiquent l'existence d'une atmosphère. Schræter a signalé dans cette planète des montagnes dont la hauteur serait double de celle de nos plus hautes montagnes. A l'aide d'échancrures observées au croissant dans les phases, on a cru reconnaître que Mercure tourne sur lui-même à peu près en vingt-quatre heures, comme la Terre. Quelquefois Mercure vient à passer entre la Terre et le Soleil sous la forme d'une tache noire qui décrit la corde de ce disque. Le dernier phénomène de ce genre a eu lieu le 7 novembre 1835; les autres passages du dix-neuvième siècle auront lieu aux dates suivantes: 8 mai 1845, 9 novembre 1848, 12 novembre 1861, 5 novembre 1868, 6 mai 1878, 8 novembre 1881, 10 mai 1891, 10 novembre 1894.

VÉNUS. — Cette planète est un peu plus petite que la Terre; sa surface est les 0,9 et son volume les 0,8 de la surface et du volume de notre globe. Quoique son diamètre apparent atteigne parfois la valeur de 61", ce qui excède le diamètre apparent de toute autre planète, elle est la plus difficile de toutes à voir d'une manière nette dans les télescopes. Le grand éclat de la partie éclairée produit des scintillations de lumière, qui amplifient tous les défauts de l'instrument optique. Vue au télescope, Vénus nous présente des phases comme Mercure et comme la Lune, passant par toutes les formes intermédiaires entre celles d'un croissant délié et d'un disque complet. Elle est entourée d'une atmosphère analogue pour la densité et l'étendue à l'atmosphère terrestre. Schræter a cru voir dans cette planète des montagnes colossales, qui surpassent six fois en hauteur nos plus grandes montagnes, telles que le Chimborazo et le Dhavalagiri. Le grand Cassini avait cru reconnaître, en 1666, que Vénus tourne sur elle-même en 23 heures 18 minutes. Schræter avait assigné à cette rotation une durée de 23 heures 21 minutes. Cependant Blanchini avait prétendu qu'elle était de 24 jours environ. On était donc dans l'incertitude à ce sujet, lorsque les astronomes de l'observatoire du Collége des Jésuites à Rome, par une suite d'observations de jour, faites avec beaucoup de soins et d'assiduité, dans le cours de 1839, à l'aide d'une excellente lunette de Cauchoix, ont levé tous les doutes en confirmant le résultat de Schræter. Comme Mercure, Vénus s'interpose quelquefois entre nous et le Soleil, sur le disque duquel elle paraît semblable à une tache ronde. Ces passages, qui sont très-rares, ont la plus haute importance pour les astronomes, parce qu'ils donnent le moyen le plus exact que l'on connaisse de mesurer la distance du Soleil à la Terre. Les deux derniers ont été observés en 1769 et en 1772. Ceux des siècles suivants auront lieu les 9 décembre 1874, 6 décembre 1882, 8 juin 2004, 6 juin 2012, 11 décembre 2117, 8 décembre 2125, etc.

MARS est la première des planètes dites *supérieures*, par opposition aux deux précédentes qui sont appelées *inférieures* comme étant entre la Terre et le Soleil. Son diamètre n'est environ que les 0,6, sa superficie les 0,3 et son volume les 0,2 du diamètre, de la superficie et du volume de la Terre. Son diamètre apparent varie de 4" à 27". On distingue très-nettement sur cette planète des contours qui peuvent séparer des continents et des mers. La figure 2 la représente telle qu'elle a été observée par M. Herschel le 16 août 1830, avec un télescope à réflexion de six mètres de foyer. La forme légèrement allongée de cette figure indique une des phases, qui sont beaucoup moins sensibles que pour Vénus, à cause du plus grand éloignement. La couleur rougeâtre que la planète offre, même à l'œil nu, indique sans doute une teinte ocreuse du

sol, semblable à celle que nos terrains de sables et de grès rouges pourraient présenter aux habitants de Mars. Les parties les plus rouges sont probablement les continents, et celles que l'on compare à des mers paraissent généralement verdâtres en vertu d'un contraste de couleurs (voyez Col. 403). On n'aperçoit pas toujours ces taches d'une manière aussi distincte; mais lorsqu'on les voit elles offrent constamment la même apparence. Cela tient sans doute à ce que la planète n'est pas entièrement dépourvue d'atmosphère ni de nuages; mais il résulte de l'observation faite le 28 novembre 1832, par M. James South, que cette atmosphère ne peut être que

2

Mars vu au télescope.

fort rare et peu dense. Mars tourne sur lui-même en 24 h. 39. m. 21 s. autour d'un axe incliné d'environ 30° 18' sur l'écliptique. Les *pôles*, ou extrémités de cet axe, semblent comme les pôles de la Terre être entourés de calottes de glace qui fondraient alternativement lorsqu'elles sont exposées à l'action plus directe des rayons solaires. La fig. 2 représente à sa partie supérieure une de ces taches brillantes, dont l'existence coïncidait précisément avec l'hiver de l'hémisphère dont le centre de cette tache est le pôle. Ce fait vient ajouter un nouveau degré de probabilité à l'existence d'une atmosphère; car sans liquides il n'y aurait pas de glaces et sans atmosphère il n'y aurait pas de liquides à la surface d'une planète.

Les quatre nouvelles planètes. — Cérès fut découverte par Piazzi, à Palerme, le 1er janvier 1801; Pallas par Olbers, à Brême, le 28 mars 1802; Junon, le 1er septembre 1804 par Harding à Lilienthal; Vesta, le 29 mars 1807, par Olbers à Brême. La petitesse et l'éloignement de ces planètes les rendent très-difficiles à observer. Suivant Herschel, leur diamètre apparent, lorsqu'elles sont le plus rapprochées de nous, n'atteint pas une seconde entière. Schræter assigne un diamètre d'environ 437 kilomètres à Vesta; de 2282 à Junon; de 2503 à Cérès; de 3348 à Pallas. Vesta serait donc 25 000 fois plus petite que la Terre, et 540 fois moindre que la Lune. Un voyageur qui parcourrait 45 kilomètres seulement par jour, mettrait moins de deux mois à faire le tour de cette planète.

Cérès et Pallas sont souvent comme enveloppées dans une vaste atmosphère, qui s'étendrait à plus de 700 kilomètres de leur surface, et qui empêcherait de distinguer leur noyau solide; d'autres fois, au contraire, les planètes sont nettement terminées et brillent d'une lumière aussi pure que celle des étoiles fixes. Schræter dit avoir remarqué que cette atmosphère se contracte quelquefois de la moitié de son volume et même disparaît entièrement. On a remarqué dans Junon des changements analogues, mais moins prononcés. Vesta n'a rien présenté de semblable. On ne sait rien encore de la rotation des petites planètes sur elles-mêmes.

Jupiter est la plus grosse des planètes. Son diamètre est d'environ 148 000 kilomètres, ou 11

3

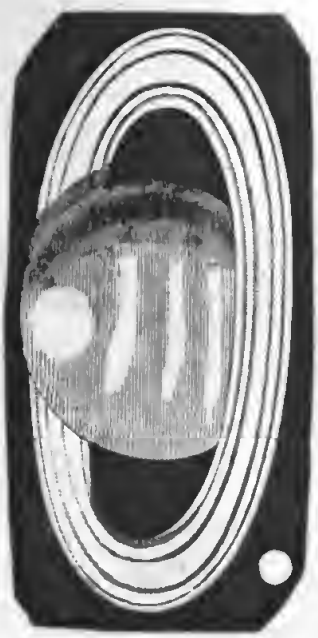
Jupiter et ses bandes.

fois aussi grand que celui de la terre. Sa surface est 121 fois aussi grande que la surface et son volume 1333 fois aussi fort que le volume de la terre. Son volume est cepen-

dant 905 fois moindre que celui du Soleil. Son diamètre apparent varie de 30", à 49". Jupiter tourne sur lui-même dans la période élonnamment courte de 9 h. 55 m. 8s. Son disque paraît toujours croisé dans une certaine direction par des bandes ou zones obscures, comme on le voit sur la figure 3 qui représente Jupiter tel que M. Herschel l'a observé à Slough, le 23 septembre 1832, avec son réflecteur de 6 mètres. Ces bandes varient dans leur grandeur et leur position sur le disque, mais jamais dans leur direction générale qui est parallèle à l'équateur, autour duquel elles sont plus larges et plus nombreuses. On les a même vues se rompre et se disperser sur toute la surface de la planète; mais ce phénomène est extrêmement rare. Assez souvent on y aperçoit des subdivisions et des embranchements tels que ceux que représente la figure, ou des taches sombres qui rappellent l'idée de nuages. Suivant Schræter, on voit souvent des taches se mouvoir avec une vitesse de 100 à 130 mètres par seconde, triple de celle de nos plus forts ouragans. Ces mouvements indiquent l'existence d'une atmosphère sillonnée par des courants analogues à nos vents alisés.

Jupiter est aplati dans le sens de son axe, qui est au diamètre équatorial dans le rapport de 100 à 107.

SATURNE, vu au télescope, offre le spectacle surprenant d'un globe entouré d'une espèce d'anneau mince et large; le diamètre de la planète est d'environ 128 000 kilomètres et diffère par conséquent assez peu de celui de Jupiter. Son diamètre est 10 fois environ, sa superficie 95 fois et son volume 928 fois le diamètre,



Saturne et son anneau.

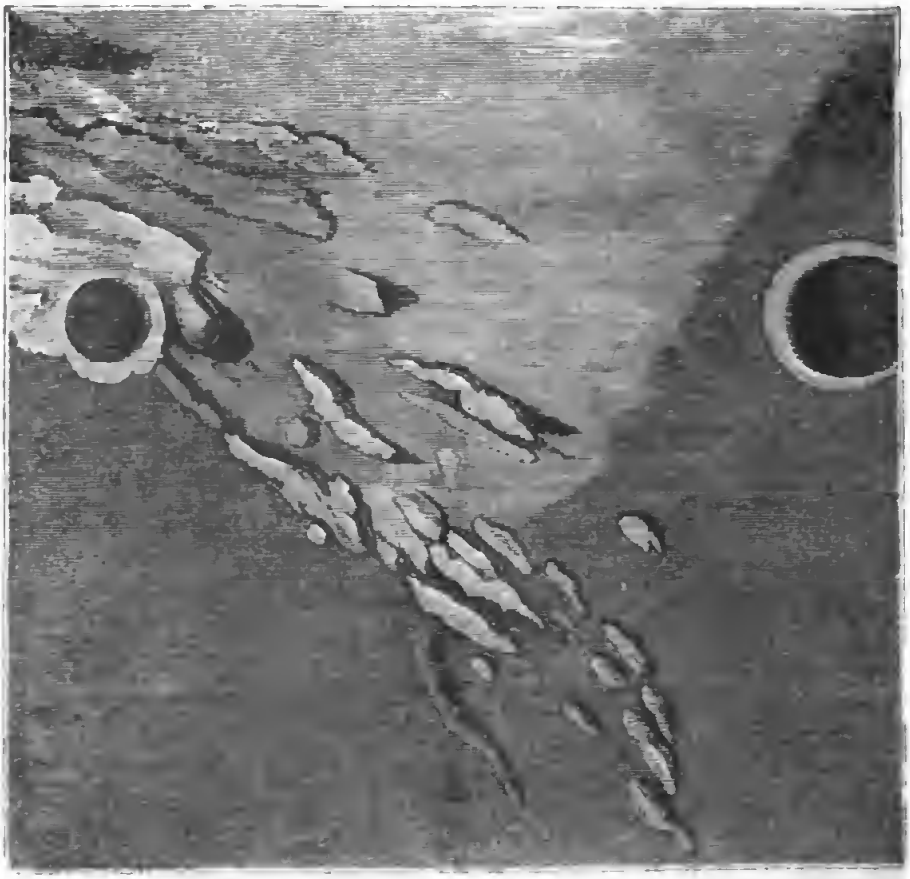
la superficie et le volume de la terre. Son diamètre apparent varie de 15" à 21". La figure 4 montre Saturne tel qu'il a été vu dans le courant du mois de juin 1838, par les astronomes du collége romain. On remarquera, à la surface de la planète, des bandes analogues à celles de Jupiter, mais moins caractérisées. La surface de l'anneau porte aussi des bandes obscures qui le partagent comme en cinq anneaux concentriques. Herschel le père, qui n'avait aperçu qu'une seule de ces bandes, pensait que l'anneau se composait réellement de deux parties distinctes; et les observateurs du collége romain semblent adopter une opinion analogue pour les nouvelles bandes signalées par eux. M. Arago considère comme beaucoup plus vraisemblable que les traits noirs pris pour des intervalles vides doivent être comparés aux bandes de Jupiter et de Saturne lui-même. Ce qui vient à l'appui de cette opinion, c'est qu'avec l'excellente lunette de Cauchoix les astronomes romains ont vu le nombre des divisions augmenter jusqu'à cinq et disparaître ensuite, au moins en partie, sans qu'on puisse trouver une raison suffisante de la disparition dans la position de la planète, ou dans sa plus grande distance à la Terre, ou dans la pureté variable du ciel. Cependant Smith cite, dans son Optique, une observation de Clarke, de laquelle il résulterait que la division principale de l'anneau est due à un vide à travers lequel on peut apercevoir des étoiles dans certaines circonstances. Le diamètre extérieur de l'anneau est de 140 750 kilomètres, son diamètre intérieur de 94 000 kilomètres environ; sa largeur est donc de 46 750 kilomètres, son épaisseur, suivant J. Herschel de 163 kilomètres; la distance de l'intérieur de l'anneau à la surface de la planète de 38 700 kilomètres. D'après Herschel, le volume de l'anneau serait donc quintuple de celui de la Terre; et si l'on admet l'épaisseur de 882 kilomètres, assignée par Schræter, ce volume deviendra 27 fois celui de la Terre. La planète tourne sur elle-même en 10 h. 16 m. environ, autour d'un axe perpendiculaire au plan de l'anneau, et incliné de 61° 20' au plan de l'écliptique. L'anneau lui-même tourne autour du centre qui lui est commun avec la planète, dans 10 h. 27 m. environ. Tous les 15 ans, l'anneau se présente à la terre par la tranche, et disparaît alors entièrement, si ce n'est pour des télescopes d'une puissance extraordinaire. La dernière fois que ce phénomène a eu lieu, la disparition de l'anneau était complète le 29 avril 1833, même pour M. Herschel muni de son réflecteur de 45 centimètres d'ouverture et de 6 mètres de longueur focale. Lorsque Saturne est à 90° des positions où l'anneau disparaît, l'ellipse qui termine le contour apparent de celui-ci, prend sa plus grande largeur, et le grand axe devient presque exactement le double du petit.

URANUS, découvert par Herschel le père, le 13 mars 1781, ne nous paraît dans les meilleurs télescopes que comme un petit disque rond, d'un éclat uniforme, sans anneaux, bandes ni taches discernables. Son diamètre apparent est d'environ 4" et ne varie jamais beaucoup à cause de la petitesse de l'orbite de la terre, en comparaison de celle de cette planète. Herschel le père y a constaté un aplatissement sensible qui indiqua une rotation très-rapide de la planète sur elle-même. Le diamètre moyen est d'environ 52 230 kilomètres; la surface contient donc 17 fois et le volume 76 fois la surface et le volume de la terre.

LA LUNE est le satellite de la Terre. La distance moyenne des centres de ces deux astres est d'environ 60 rayons terrestres, ou de 381 000 kilomètres. Cette distance, qui paraît si grande, n'est guère plus du quart du diamètre du Soleil; de sorte que si le centre de la terre était transporté au centre du Soleil, la surface extérieure de celui-ci embrasserait l'orbite entière de la Lune et s'étendrait encore presque autant au delà. Le diamètre réel

la superficie et le volume de la Lune, sont aux mêmes éléments pris sur la terre dans le rapport de 1 aux nombres 3,69 — 13,60 — 50, 15. L'inclinaison de l'orbite lunaire est de 5° 8' 48" sur le plan de l'écliptique. La Lune tourne sur elle-même, d'occident en orient, autour d'un axe presque perpendiculaire à l'écliptique, faisant un angle de 88° 29' 49" avec ce plan. La période de la rotation est exactement égale à celle de la révolution autour de la terre, de 27 j. 7 h. 43 m. environ. Les phases de la Lune sont connues de tout le monde et dues à ce qu'elle ne tourne que successivement vers nous la partie de son disque éclairée par le Soleil. A l'aide des télescopes, nous distinguons à la surface de la Lune des inégalités qui ne peuvent être que des montagnes et des vallées. Le bord convexe du croissant est circulaire et à peu près uni, mais le bord concave de la partie éclairée se montre toujours avec des déchirures ou dentelures profondes. Les montagnes voisines de ce bord projettent des ombres considérables qui diminuent à mesure que la partie éclairée augmente à nos yeux. Enfin, lors de la pleine lune, on n'aperçoit plus, sur la surface, d'ombres portées, mais seulement des dégradations de teintes.

5



Une région de la Lune, vue au télescope.

D'après les mesures des ombres, on a pu calculer les hauteurs de beaucoup de ces montagnes ; Schræter assigne plus de 8000 mètres à la hauteur du point désigné sous le nom de Leibnitz. La majeure partie de la surface est hérissée d'aspérités de ce genre, dont l'aspect est singulier et d'une frappante uniformité. Presque toutes sont exactement circulaires, ou prennent la forme de coupes dont l'intérieur a une courbure elliptique vers les bords. Pour les plus larges, le fond de l'excavation est ordinairement une sorte plane, du centre de laquelle s'élève une petite éminence conique à pente raide. Elles ont la ressemblance la plus parfaite avec les terrains volcaniques tels qu'on les observe au Vésuve, à l'Etna, dans le Puy-de-Dôme. M. Herschel le fils a même distingué sur quelques-unes des marques incontestables de déjections volcaniques. Le cratère dit Bernoulli a une profondeur de 6 000 mètres environ.

La Lune n'a pas de nuages, ni rien qui indique la présence d'une atmosphère. On est donc fondé à croire qu'elle ne renferme ni liquides, ni mers. Les taches obscures auxquelles on a donné ce nom présentent, quand on les examine de près, des apparences inconciliables avec l'existence d'une eau profonde. Cependant on y observe de vastes régions de niveau, qui ressemblent complétement aux terrains déposés par les eaux à la surface de la Terre.

La figure 5, donnée par Groitbuisen, servira à prendre une idée de l'apparence qu'offrent certaines régions de la Lune vues au télescope, lorsqu'elles sont éclairées obliquement par le Soleil. Le cratère à droite porte le nom de

l'ancien astronome Manilius; le cratère à gauche celui de Ménélaüs. Schræter et Gruthuisen ont souvent observé que tes apparences d'une même région de la Lune variaient d'une lunaison à l'autre; mais ces changements sont dus à des différences dans la manière dont une même portion de la Lune peut être éclairée par le Soleil.

SATELLITES DES AUTRES PLANÈTES. — Jupiter est entouré de quatre satellites que l'on peut apercevoir, même avec des télescopes d'un médiocre pouvoir. Leurs orbites coïncident presque exactement avec l'équateur de la planète principale, et par conséquent on aperçoit toujours ces satellites comme des points brillants sur une ligne droite passant par le centre de Jupiter, et parallèle aux bandes. Leurs diamètres, dans l'ordre des distances à Jupiter sont $\frac{1}{34}$, $\frac{1}{42}$, $\frac{1}{24}$ et $\frac{1}{34}$ du diamètre de cette planète. Le diamètre apparent d'aucun d'eux n'atteint 2 secondes pour nous. Les satellites tournent d'occident en orient autour de Jupiter. Tantôt ils passent derrière l'ombre portée par la planète et disparaissent momentanément; tantôt ils passent sur le disque de la planète elle-même. Dans ce dernier cas il arrive souvent qu'on observe le satellite comme une tache brillante sur une bande obscure; parfois, au contraire, il paraît comme une tache obscure de dimensions plus petites que l'ombre qu'il projette sur le disque de la planète. Ce fait curieux observé par Schræter et Harding indique, pour certains satellites, des taches obscures d'une grande étendue, sur la surface ou dans l'atmosphère de ces corps. Les trois premiers satellites ne peuvent pas être éclipsés simultanément, et l'on ne connaît qu'une seule observation, faite par Molineux le 2 novembre 1681 (vieux style), où Jupiter ait été vu sans satellite.

Les 7 satellites de Saturne sont bien moins connus que ceux de Jupiter. Le septième, le plus éloigné de la planète l'emporte de beaucoup sur les autres par ses dimensions, qui ne le cèdent guère à celles de Mars. Son orbite a une inclinaison sensible sur le plan de l'anneau avec lequel les orbites de tous les autres coïncident à très-peu près. Ce satellite offre, comme ceux de Jupiter, des variations périodiques dans sa lumière, ce qui a permis de constater qu'il tourne sur son axe dans le même temps qu'il met à accomplir une révolution autour de Saturne. Le sixième satellite est vu assez facilement; les trois suivants sont très-petits et ne peuvent être aperçus qu'avec de bons télescopes. Enfin les deux satellites intérieurs qui viennent effleurer les bords de l'anneau et qui se meuvent exactement dans son plan, n'ont été aperçus que dans des circonstances particulières. A une époque où l'anneau disparaissait dans les télescopes ordinaires, en 1789, Herschel le père, muni d'un télescope à réflecteur d'un mètre 20 cent. d'ouverture, les a vus enfiler, comme les grains d'un chapelet, le filet de lumière très-mince auquel se réduisait l'anneau, s'éloigner pour un temps très-court de l'extrémité de ce filet, puis se dérober de nouveau aux regards. Mais ce qui prouve combien la pureté du ciel peut suppléer à la puissance des instruments, c'est qu'à Rome, dans le courant de juin et de juillet 1838, les astronomes du Collége des Jésuites ont vu tous les satellites de Saturne à travers une lunette de Cauchoix dont l'objectif n'est que de 0m16 de diamètre. La figure 4, qui se rapporte à cette observation déjà citée, montre le satellite le plus rapproché de la planète. Les cinq satellites les plus éloignés ne sont jamais éclipsés, si ce n'est à l'époque où le plan de l'anneau passe par le Soleil et où nous le voyons de côté.

Après les deux premiers satellites de Saturne, ceux d'Uranus sont les plus difficiles à apercevoir. Sur six qui ont été signalés par Herschel le père, deux seulement, le second et le quatrième, ont été revus. Contrairement à l'analogie qui s'observe dans tout le système solaire, les plans de leurs orbites sont presque perpendiculaires à l'écliptique, et leurs mouvements sont *rétrogrades*, c'est-à-dire qu'ils s'opèrent d'orient en occident; le mouvement ordinaire d'occident en orient porte le nom de *direct*.

COMÈTES. — Ces astres consistent ordinairement en une masse de lumière large et éclatante, mais mal terminée, qu'on appelle la *tête*, où se trouve souvent un centre ou *noyau* beaucoup plus brillant, semblable à une étoile ou à une planète. La *queue* consiste en deux traînées lumineuses qui partent de la tête dans une direction le plus souvent opposée au Soleil, par rapport à la comète, tantôt se réunissant, tantôt restant distinctes et séparées. Quelquefois la queue atteint une immense longueur apparente. Celle de la comète de l'an 371 avant J.-C., citée par Aristote, occupait un tiers de l'étendue du ciel ou 60°. Celle de l'an 1618 de notre ère avait, dit-on, une traînée de 104° de longueur. La comète de 1680 avait une tête dont l'éclat n'excédait pas celui d'une étoile de 2e grandeur, avec une queue qui couvrait 70°, et selon d'autres 90° du ciel. La figure 6 représente la comète de 1819, une des dernières que l'on ait pu apercevoir à l'œil nu.

6

Comète de 1819.

Les comètes de 1585 et de 1763 n'offraient aucun vestige de queue, et Cassini décrit celle de 1682 comme ayant la rondeur et l'éclat de Jupiter. Au contraire celle de 1744 avait six queues qui se déployaient comme un immense éventail sur une longueur de près de 30°. Les petites comètes télescopiques, qui sont les plus nombreuses, ne paraissent que comme des masses vaporeuses, rondes ou un peu ovales, plus denses vers le centre, mais sans noyau distinct.

Les étoiles les plus petites, qui disparaissent dans les brumes légères de l'horizon, restent visibles à travers la partie la plus dense de la comète.

Le nombre de comètes observées monte à plus de 700, et il est probable qu'il en existe plusieurs milliers. Beaucoup doivent échapper à nos regards, parce qu'elles traversent la partie visible du ciel pendant le jour. Sénèque rapporte que lors d'une éclipse totale de Soleil arrivée 60 ans avant J.-C., on aperçut une comète très-large près du Soleil. Les comètes de 1402 et de 1532 et celle qui parut un peu avant la mort de César étaient, dit-on, assez brillantes pour être aperçues en plein midi, dans tout l'éclat du soleil.

La constitution physique des comètes est probablement très-variée. Il paraît vraisemblable que la structure de quelques-uns de ces astres est celle d'une enveloppe creuse, de forme parabolique, qui renferme près du sommet la tête et le noyau. Dans quelques-unes on a aperçu un point stellaire très-petit, indice de la présence d'un corps solide.

Les mouvements des comètes, quoique irréguliers en apparence, s'effectuent sur des courbes très-allongées, de forme elliptique, hyperbolique ou parabolique. Le mouvement apparent peut atteindre une rapidité telle, que la comète de 1472 décrivit en un jour un arc céleste de 120°. Les comètes qui ont pour orbite une ellipse peuvent être considérées comme appartenant à notre système planétaire, et revenant périodiquement tant que leurs mouvements ne sont pas altérés par l'influence des planètes. La plus remarquable d'entre elles est celle dont Halley prédit en 1682 la réapparition pour l'année 1759, et qui a été observée de nouveau en 1835. Elle avait paru précédemment en 1607, en 1531, en 1456, en 1305, etc.

La comète d'Encke, ainsi nommée du célèbre astronome de Berlin qui, le premier, en a constaté, en 1819, le retour périodique, est remarquable par la brièveté de sa révolution, qui s'opère en 1207 jours ou 3 ans et demi à peu près, sur une ellipse très-excentrique, inclinée d'environ 13° 22' à l'écliptique.

Une autre comète à courte période porte le nom de M. Biela de Josephstadt, qui en a le premier reconnu la périodicité : il y a quelques années. Elle décrit en 6 ans $\frac{2}{4}$ une ellipse médiocrement excentrique. La dernière apparition a eu lieu en 1838.

Cette comète est sans queue et sans aucune apparence de noyau solide. Son orbite coupe le plan de l'écliptique très-près de l'orbite de la terre ; et si, lors du passage de 1832, la terre eût été en avance d'un mois sur son orbite, elle aurait traversé la comète : rencontre singulière, qui aurait bien pu n'être pas sans dangers.

Les comètes sont de beaucoup les corps les plus volumineux de notre système. Newton a trouvé que la queue de la grande comète de 1680, immédiatement après le passage au point le plus près du soleil, n'avait pas moins de 80 millions de kilomètres de longueur : la plus grande longueur de cette queue s'est élevée à plus de 165 millions de kilomètres, ce qui dépasse considérablement la distance de la terre au Soleil.

Constellations. — Les astronomes attachent peu d'importance aux divisions arbitraires dont la plupart sont établies dans le ciel depuis la plus haute antiquité, et auxquelles on a donné le nom de constellations. Ils ne s'en servent que pour désigner d'une manière abrégée les étoiles remarquables, en joignant au nom de la constellation une lettre grecque attribuée à chacune des étoiles qui la composent, comme α du Lion, β du Scorpion, etc.

Le moyen le plus simple d'apprendre à connaître les constellations consiste à employer un globe céleste que l'on compare avec le ciel dans les différentes saisons de l'année. Pour 16 fr., on peut s'en procurer un de 0m 25 de diamètre, monté sur un pied avec deux cercles gradués en cuivre et en zinc. La *méthode des alignements*, qui consiste à déterminer la position des étoiles au moyen des lignes que l'on imagine par d'autres étoiles connues, facilite singulièrement l'usage du globe céleste. Pour en donner un seul exemple, nous dirons que l'*étoile polaire*, qui occupe à peu près le pôle nord de l'axe autour duquel la Terre opère son mouvement diurne, est sensiblement dans le prolongement d'une ligne droite que l'on imagine projetée sur la voûte céleste, en passant par les deux *gardes* de la Grande-Ourse, ou du Chariot de David, constellation que tout le monde connaît.

Étoiles ou diverses grandeurs. — Les étoiles sont ordinairement classées d'après leur éclat apparent, que l'on nomme *grandeur*. Les numéros les moins élevés appartiennent aux étoiles les moins brillantes. Dans les circonstances les plus favorables on ne peut apercevoir à l'œil nu que les étoiles des six ou sept premières grandeurs. Mais avec le secours des télescopes, on va beaucoup plus loin, et une personne exercée compte les étoiles jusqu'à la seizième grandeur.

D'après Littrow, le nombre des étoiles de première grandeur est de 14 ; celui de la deuxième est de 70 ; celui de la troisième d'environ 300 ; celui des étoiles visibles à l'œil nu, c'est-à-dire comprises dans les six premières classes, est d'environ 5 000 ; celui des étoiles des neuf ou dix premières classes, d'environ 70 000.

Ces grandeurs ne se manifestent à nos instruments que par l'intensité, et nullement par un diamètre apparent quelconque. Il est même à remarquer que plus le télescope employé est parfait, plus l'étoile tend à se réduire à un simple point brillant, qu'un fil d'araignée éclipse totalement. Jusqu'à présent les astronomes ne sont pas d'accord sur la loi des intensités lumineuses des grandeurs, tout en reconnaissant que cette loi approche d'une progression géométrique dont chaque terme serait la moitié du précédent.

Variations de lumière des étoiles. — Un moyen exact de classer les étoiles d'après l'intensité de leur lumière, serait de la plus haute importance parce qu'il servirait à faire connaître les changements qu'elle éprouve dans la suite des siècles. Les Grecs attribuaient la couleur rouge à Sirius qui nous paraît aujourd'hui d'un blanc éblouissant. Castor était, dans l'antiquité, le plus grand des deux Gémeaux, tandis qu'aujourd'hui il est évidemment plus petit que Pollux. L'étoile α de l'Hydre était rangée dans la première classe par les anciens, et maintenant elle ne peut plus être considérée que comme de la deuxième. Les 7 belles étoiles de la Grande-Ourse changent continuellement d'éclat, et tour à tour une d'elles paraît plus brillante que les autres.

Dans certaines étoiles, ces changements d'éclat et de lumière sont périodiques. L'une des plus remarquables est l'étoile ο, dans la Baleine, signalée d'abord par Fabricius en

1596. Sa période est d'environ 334 jours. Dans son plus grand éclat, qui dure environ 15 jours, l'étoile paraît à peu près de deuxième grandeur; elle décroît pendant 3 mois, devient invisible pendant 5 mois et augmente de nouveau de grandeur apparente pendant 3 autres mois. Cependant, il y a parfois des irrégularités dans ces diverses phases. Hévélius rapporte même que, pendant plus de 4 années, d'octobre 1672 à décembre 1676, elle ne parut pas du tout.

Algol, ou β de Persée, paraît ordinairement comme une étoile de deuxième grandeur, et reste telle pendant 2 jours 14 heures, au bout desquels son éclat décroît soudain, et dans l'espace d'environ 3 heures $\frac{1}{2}$ elle est réduite à la quatrième grandeur. Elle recommence alors à croître, pour reprendre au bout de 3 heures $\frac{1}{2}$ son éclat habituel, l'étendue entière de sa période étant d'environ 20 jours 20 heures 48 m. Goodricke, qui a découvert ce fait important en 1782, pensait que cet effet singulier est dû à la présence d'un corps opaque qui tourne autour de l'étoile et vient s'interposer entre elle et nous.

L'apparition soudaine d'une étoile, l'an 125 avant J.-C., décida, dit-on, Hipparque à entreprendre son catalogue d'étoiles, le plus ancien dont il soit fait mention. L'an 389 de notre ère, près de α de l'Aigle, on vit paraître une étoile qui eut, pendant 3 semaines, l'éclat de Vénus, et disparut ensuite entièrement. Dans les années 945, 1264 et 1572, des étoiles brillantes ont paru dans la région du Ciel comprise entre Céphée et Cassiopée, et il paraît vraisemblable qu'elles sont un seul et même astre dont la période serait de 300, ou, suivant Goodricke, de 150 ans. L'apparition de l'étoile de 1572 fut si soudaine, que le célèbre astronome danois Tycho-Brahé, retournant un soir (le 11 novembre), de son observatoire chez lui, fut étonné de trouver un groupe de curieux occupés à regarder cette étoile, qu'il n'avait pas aperçue une demi-heure auparavant. Elle était alors aussi brillante que Sirius, et elle continua de croître en éclat au point de surpasser Jupiter; on la voyait en plein midi. Elle commença à décroître en décembre de la même année, et au mois de mars 1574 elle avait entièrement disparu. Le 10 octobre 1604, une étoile du même genre apparut dans la constellation du Serpentaire et fut visible jusqu'en octobre 1605.

En un mot, lorsqu'on fait une revue attentive du ciel en le comparant avec les catalogues, on trouve que beaucoup d'étoiles manquent; et, même en tenant compte des erreurs des catalogues, on doit regarder comme certain que plusieurs étoiles ont réellement disparu.

Répartition des étoiles dans l'espace. — Les 3 ou 4 premières classes d'étoiles paraissent assez uniformément sur la voûte céleste. Mais, en tenant compte de toutes celles qui sont visibles à l'œil nu, on s'aperçoit que les nombres éprouvent un rapide accroissement quand on approche des bords de la *voie lactée*, bande d'une couleur blanchâtre qui sillonne le ciel dans presque toute sa longueur. Bien plus: l'accumulation des étoiles télescopiques le long de cette zone et des deux bras ombres dans lesquelles elle se divise, surpasse l'imagination; tellement qu'en réalité la lumière de la voie lactée n'est que le résultat de cette accumulation prodigieuse d'étoiles dont la grandeur moyenne peut être rapportée à la dixième ou onzième grandeur. Au contraire, les régions du ciel correspondant aux extrémités d'un axe perpendiculaire à la voie lactée, dans le voisinage de la Chevelure de Bérénice et de l'Atelier du Sculpteur, sont extrêmement pauvres en étoiles. Les choses se passent à peu près comme si les étoiles étaient agglomérées dans un espace de forme lenticulaire, dont nous occuperions le centre, et dans l'immensité duquel notre soleil, avec tout son système planétaire, se trouve comme perdu.

Le nombre des étoiles doit être considéré comme réellement infini dans le sens littéral de ce mot. Le 22 août 1792, W. Herschel, muni de son réflecteur de 6 mètres de foyer, ne vit pas moins de 258 000 étoiles traverser le champ de ce télescope en 41 minutes de temps; et l'on peut considérer comme certain que nous ne voyons que la portion du ciel la plus rapprochée de nous. Que serait-ce donc si nous pouvions augmenter encore la puissance de nos instruments!

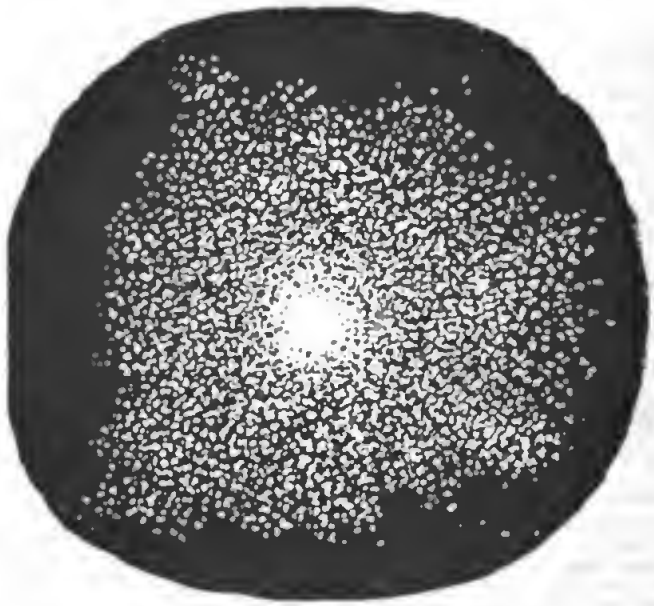
Nébuleuses. — On distingue en divers points du ciel des taches lumineuses de forme plus ou moins régulière, dont quelques-unes rappellent d'une manière frappante la constitution de notre voie lactée. Tel est le cas de la *nébuleuse* qui se trouve près de l'étoile γ de la constellation d'Andromède. Elle est visible à l'œil nu, et les personnes qui ne sont pas familiarisées avec l'aspect du ciel la prennent toujours pour une comète. On en aura une idée assez nette en imaginant que la comète de la figure 6 ait pris une forme symétrique des deux côtés d'un axe perpendiculaire à cette figure dans le sens de sa longueur, et que l'intensité de la lumière de cette figure aille en décroissant du centre vers les bords. Simon Marius, qui l'a signalée en 1612, la compare avec assez de justesse à une chandelle vue à travers de la corne. Elle a près d'un demi-degré de longueur sur 15 à 20 minutes de largeur. M. Littrow regarde comme probable que cette nébuleuse et toutes celles qui ont une forme analogue sont composées d'amas d'étoiles placées à une distance prodigieuse de nous. Quelques-unes d'entre elles sont probablement 10 000 fois plus éloignées que les étoiles les plus voisines de notre soleil, et par conséquent leur lumière n'emploie pas moins de 92 500 ans à nous parvenir. A cette distance, notre voie lactée occuperait à peine un espace d'un tiers de seconde sur la voûte céleste, et serait par conséquent tout à fait invisible pour nous.

Les nébuleuses ont une grande variété d'aspect. Parmi les plus remarquables on distingue celle d'Orion découverte par Huygens en 1656, et celle que Lacaille a découverte près de l'étoile η dans la constellation australe le Chêne de Charles. La première consiste en petites masses ou flocons nébuleux, qui semblent adhérer vers leurs bords à une foule de petites étoiles, et notamment à une étoile considérable entourée d'une atmosphère nébuleuse remarquable par son étendue et par la singularité de sa figure. Quelques astronomes, et notamment ceux du collége romain, en comparant cette nébuleuse avec les diverses figures qui en ont été données, en ont conclu qu'elle éprouvait dans sa forme des changements sensibles et quelquefois même assez rapides; mais MM. Arago, et Herschel sont loin de regarder ce fait comme certain et sont disposés à attribuer aux variations atmosphériques et à d'autres causes semblables les différences signalées.

Il est à remarquer qu'à mesure que l'on

emploie des instruments d'un pouvoir amplifiant plus considérable, on trouve plus de nébuleuses *résolubles*, c'est-à-dire où l'on distingue des amas d'étoiles. La figure 7 représente la treizième des cent trois nébuleuses dont Messier a donné la liste dans la Connaissance des temps pour 1781, et qui après avoir été décrite par lui comme une nébuleuse sans

7



13e *Nébuleuse de Messier.*

étoiles, a été vue, telle que nous la donnons, par M. J. Herschel avec le réflecteur de 6 mètres. Cette belle nébuleuse, signalée pour la première fois par Halley en 1714, est visible à l'œil nu entre les étoiles η et ζ d'Hercule. Dans une lunette ordinaire de nuit elle ressemble à une petite comète ronde.

Parmi les nébuleuses non résolubles, W. Herschel distingue : 1° les nébuleuses planétaires ; 2° les nébuleuses stellaires ; 3° les étoiles nébuleuses.

Les nébuleuses planétaires sont des objets très-étranges, auxquels leurs disques ronds ou légèrement ovales, quelquefois nettement terminés, dans d'autres cas un peu brumeux vers leurs bords, donnent une certaine ressemblance avec les planètes. La lumière est parfaitement uniforme ou très-peu nuancée, et parfois elle approche, pour l'éclat, de celle des planètes véritables. Ces objets atteignent des dimensions énormes. Un d'entre eux, dont le diamètre apparent est d'environ 20″, se voit près de γ du Verseau ; un autre, dans Andromède, a un disque de 12″ parfaitement rond et bien tranché. En admettant qu'ils soient à la même distance de nous que les étoiles, leur diamètre réel serait au moins égal à celui de l'orbite d'Uranus. Si l'éclat intrinsèque de leurs surfaces n'est pas emprunté, il doit être de beaucoup inférieur à celui du Soleil. Car ces objets sont au plus visibles à l'œil nu, tandis que si le Soleil était reculé à une distance telle que son diamètre apparent fût de 20″, il donnerait une lumière égale à celle de cent pleines lunes.

Les nébuleuses stellaires sont analogues à celle de γ d'Andromède ; leur figure est ronde ou ovale et la lumière va en augmentant d'intensité depuis les bords jusqu'au centre, de manière à offrir l'apparence d'une étoile pâle ou légèrement voilée.

Les étoiles nébuleuses, au contraire, offrent le beau phénomène d'une étoile nette et brillante, entourée d'un disque parfaitement circulaire, ou d'une atmosphère quelquefois faiblement lumineuse et décroissant insensiblement en tous sens, d'autres fois brusquement terminée. Telles sont l'étoile 55 d'Andromède, ε et ι d'Orion.

Parmi les nébuleuses douées d'une symétrie de forme évidente, les plus remarquables, sont la 27e et la 51e du catalogue de Messier, représentées dans nos figures 8 et 9. La première, qui se trouve dans la constellation du

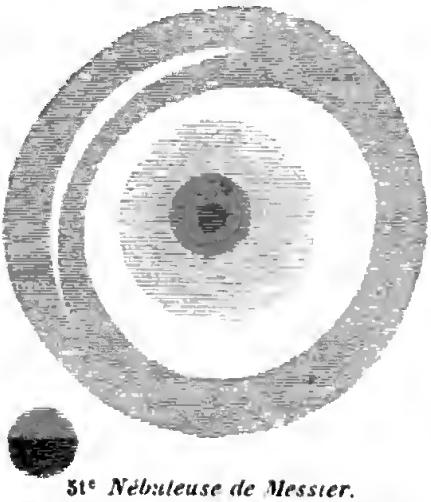
8

27e *Nébuleuse de Messier.*

Renard, consiste en deux nébuleuses brillantes, rondes ou légèrement ovales, dans un haut degré de condensation, enveloppées par

une atmosphère nébuleuse plus obscure, dont la figure est celle d'une ellipse circonscrite. La seconde, dans la tête du Chien de Chasse septentrional, consiste en une nébulosité globulaire, large et brillante, entourée d'un

9



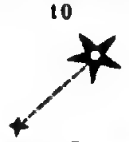
51e *Nébuleuse de Messier.*

anneau divisé sur les deux cinquièmes environ de sa circonférence en deux lames, dont l'une semble inclinée sur le plan de l'anneau. Une autre petite nébuleuse ronde, semblable à un satellite, est dans le voisinage de l'anneau.

Notre Soleil lui-même semble devoir être rangé dans la classe des étoiles nébuleuses. C'est ce qui résulte de l'existence de la *lumière zodiacale*, qui se montre par les très-beaux temps aussitôt après le coucher du Soleil, vers les mois d'avril et de mai, ou immédiatement avant le lever de cet astre dans la saison opposée, en forme de tentille dont la direction est, en général, celle de l'équateur solaire. La distance angulaire apparente du Soleil au sommet varie, de 40 à 90°; et la largeur de la base perpendiculaire à l'axe, de 8 à 30°. Cette lumière est extrêmement faible et mal terminée dans nos climats, mais on la voit beaucoup mieux dans les régions qui avoisinent l'équateur terrestre.

Étoiles doubles et multiples. — Beaucoup d'étoiles, lorsqu'on les examine au télescope, sont *doubles* ou *multiples*, c'est à dire se résolvent en deux ou plusieurs étoiles très-rapprochées. Parmi les étoiles des 6 premières grandeurs, on en rencontre une double pour 10 simples; de la 6e à la 9e grandeur, une double sur 26; et dans les grandeurs inférieures, une double sur 43. Les régions du Ciel les plus pauvres en étoiles simples, le sont aussi le plus en étoiles doubles. Cependant les constellations de Persée, du Bélier, de la Mouche, des Gémeaux, et surtout celle d'Orion, qui sont en dehors de la voie lactée, sont très-riches en étoiles doubles.

10



Mizar, β de la Grande-Ourse.

11

Rigel, ζ d'Orion.

Parmi les étoiles triples on en distingue une, dans Orion, composée de 2 étoiles de la septième, et d'une de la dixième grandeur; une dans le Lynx; ζ de l'Ecrevisse; ξ de la Balance, deux dans le Taureau: ψ de Cassiopée, etc.

12

Vega, α de la Lyre.

Dans Orion, θ est quadruple, et les quatre étoiles forment un carré presque régulier. M. Struve a découvert récemment dans le milieu du carré une cinquième petite étoile qui, depuis, est devenue si lumineuse, qu'elle peut être facilement aperçue maintenant par tout observateur muni d'un bon télescope. Il est donc certain que cette étoile n'a commencé à exister que dans ces derniers temps, et qu'elle est maintenant en voie d'accroissement.

M. Struve a aussi reconnu que σ d'Orion, immédiatement au-dessous de la plus basse des trois étoiles désignées sous le nom de Bâton de Jacob, est composée de *seize autres étoiles*.

L'observation a fait reconnaître que la plupart des étoiles multiples forment réellement des groupes à part, et ne sont pas rapprochées par un simple effet d'optique; car les distances angulaires de ces étoiles, la direction de leur alignement par rapport à la verticale, varient de telle sorte que l'une décrit autour de l'autre une ellipse dont la première occupe un des foyers. C'est à M. Savary, dont la science déplore la perte récente et prématurée, que l'on doit la première méthode de calcul pour la détermination des orbites des étoiles doubles. L'application de cette méthode a conduit cet habile astronome à assigner une période de 61 ans environ à la durée de la rotation d'une des étoiles autour de l'autre pour ξ de la Grande-Ourse. Un autre procédé de calcul a donné à M. Encke, directeur de l'Observatoire de Berlin, une orbite décrite en 80 ans environ, pour 70 d'Ophiucus.

La longueur des périodes de quelques-uns de ces astres n'est pas moins remarquable que la brièveté de celles que nous venons de citer. Ainsi, dans γ du Lion, la révolution ne s'accomplit qu'en 1200 années.

Le plus souvent les deux étoiles dont se compose une étoile double sont d'inégale grandeur. Telles sont les étoiles représentées sur les fig. 10, 11 et 12. La première se résout en deux étoiles, l'une de troisième, l'autre de quatrième grandeur; la seconde en deux étoiles de première et de dixième grandeur; la troisième en deux étoiles de première et de quinzième grandeur. Quelquefois aussi les deux étoiles sont de grandeur presque égale. Telles sont celles de Castor (fig. 13), toutes deux de troisième; celles de γ du Bélier, toutes deux de cinquième grandeur (fig. 14).

Un grand nombre d'étoiles doubles offrent de curieux contrastes de couleurs. Ordinaire-

ment la plus grande des deux est de couleur rouge ou orangée, tandis que la petite paraît bleue ou verte. Si ces contrastes ne résultent pas uniquement d'une illusion d'optique, quel magnifique spectacle doivent offrir aux planètes qu'ils éclairent, ces Soleils rouges et verts, tantôt paraissant sur le même horizon, tantôt se succédant l'un à l'autre!

Castor. *Mesarthim, γ du Bélier.*

ÉTOILES FILANTES. — On appelle ainsi ces feux d'airs et rapides qui s'allument tout à coup au milieu des ténèbres et qui semblent autant d'étoiles se détachant de la voûte céleste pour tomber dans différentes directions vers la surface de la Terre. Le nom de *Bolides* est donné à ceux qui ont un diamètre assez considérable pour offrir l'apparence d'un globe de feu. Un sillon lumineux marque fréquemment la route que le météore a suivie.

La périodicité de certaines apparitions d'étoiles filantes est aujourd'hui bien constatée. Les époques les plus remarquables sont du 10 au 15 novembre, aux approches du 10 août, le 7 décembre, etc. Il est arrivé plus d'une fois, uniquement aux deux premières époques, que l'on a observé de véritables *pluies d'étoiles filantes*. Telle est celle que l'illustre voyageur, M. de Humboldt, observa en Amérique dans la nuit du 11 au 12 novembre 1799. Mais le plus souvent on peut constater l'apparition du phénomène sans qu'il atteigne cette intensité. Suivant M. Quételet, le nombre des étoiles filantes est de 8, moyennement par heure, aux yeux d'un observateur isolé ou de plusieurs observateurs dont l'attention est dirigée vers une même région du ciel. Ce nombre est double si les observateurs se partagent l'examen de la voûte céleste. Pour une apparition extraordinaire, M. J. Herschel pense que le nombre d'étoiles doit être au moins double, c'est à dire de plus de 32 pour tout le Ciel.

On attribue généralement les étoiles filantes à la même cause que les *aérolithes* ou pierres tombées du ciel; on pense qu'elles proviennent de myriades d'astéroïdes qui se meuvent autour du Soleil, dont les orbites coupent celle de la Terre dans les environs des points où la Terre se trouve vers les trois époques ci-dessus désignées. Il résulte du catalogue le plus complet de chutes d'aérolithes que le plus grand nombre de ces pierres météoriques tombe en novembre, surtout vers le 10.

On doit signaler les analogies remarquables que divers observateurs et physiciens, tels que Cassini, de Mairan, MM. Biot, Quételet, etc., ont signalé entre ces groupes d'astéroïdes, la lumière zodiacale, les taches du Soleil et les aurores boréales. Nous ajouterons que l'on pourrait peut-être attribuer à la même cause l'apparition si controversée d'un prétendu satellite de Vénus. Car si la lumière zodiacale, qui s'étend au delà des orbites de Mercure et de Vénus, est formée, comme le pensait Cassini, par une multitude d'astéroïdes, il peut y en avoir qui se soient trouvés dans le voisinage de Vénus, et qui aient offert l'apparence d'un satellite de cette planète en présentant la même phase.

§ 2 *Lois des mouvements réels des astres.*

LOIS DE KEPLER. — I. Les planètes se meuvent dans des courbes planes, et les rayons vecteurs menés de leurs centres au centre du Soleil, décrivent autour de cet astre des aires proportionnelles au temps.

II. Les orbites décrites par les centres des planètes, sont des ellipses dont le Soleil occupe un des foyers.

III. Les carrés des temps des révolutions des planètes autour du Soleil sont dans le même rapport que les cubes des grands axes de leurs orbites.

Les deux premières lois sont applicables aux mouvements des satellites aussi bien qu'à ceux des planètes, si l'on fait abstraction des *perturbations* qui résultent de causes dont il va être question. Mais la troisième loi n'est qu'approchée; elle serait en défaut si les masses des planètes n'étaient pas infiniment petites par rapport à celle du Soleil, de sorte qu'elle doit être modifiée pour les satellites qui ont une masse sensible par rapport à celle de la planète principale.

ATTRACTION OU PESANTEUR UNIVERSELLE. — De la première loi de Kepler on peut déduire l'existence d'une force dirigée vers le centre du Soleil. La loi du mouvement elliptique, ou l'expression de la vitesse qui se déduit de cette loi et de la précédente, montre que l'intensité de cette force varie, pour une même planète, en raison inverse du carré de la distance au Soleil. Enfin la troisième loi de Képler montre qu'à égalité de distance au centre du Soleil, l'intensité de la force motrice est proportionnelle à la masse de chaque planète et indépendante de la nature particulière de cette planète.

Telles sont les conséquences que Newton a démontrées synthétiquement dans ses *Principes*, et sur lesquelles il a fondé la théorie de la pesanteur universelle, son plus beau titre de gloire.

Tous les corps de la nature s'attirent mutuellement en raison directe des masses et en raison inverse du carré de la distance. Telle est la grande loi que Newton a mise hors de doute, non-seulement par les déductions tirées des lois de Kepler, mais encore par une démonstration directe. En effet, en admettant ce principe, on en conclut, par les méthodes employées dans la mécanique, des lois générales dont celles de Képler ne sont que des cas particuliers.

Newton a d'abord démontré que, quand deux corps sphériques sont sollicités par une semblable force attractive, chacun d'eux décrit autour de l'autre, considéré comme immobile, et tous deux décrivent autour de leur centre commun de gravité des courbes roulantes qui sont une des trois sections coniques, et dont un des foyers est occupé par ce centre commun de gravité. La courbe sera, dans chaque cas particulier, une ellipse, une hyperbole ou une parabole, selon les rapports de vitesse, de distance et de direction; et les excentricités pourront avoir des valeurs quelconques, d'après les mêmes circonstances. Dans tous les cas, la vitesse angulaire avec laquelle se meut la ligne qui joint les centres sera en raison inverse du carré de leur distance mutuelle, et les aires décrites par cette ligne seront égales en temps égaux. Enfin le rapport du carré du temps de la révolution d'un des deux corps au cube du grand axe, dans le cas du mouvement elliptique, sera égal à une quantité constante divisée par la somme des masses des deux corps. Ce rapport sera donc sensiblement constant si l'une des deux masses est toujours extrêmement petite par rapport à l'autre. C'est ce qui a lieu pour

le système solaire, où la masse la plus forte, celle de Jupiter, n'atteint pas un millième de celle du Soleil.

Les mouvements des comètes ont lieu, pour que ques-unes, sur des orbites hyperboliques et paraboliques; dans ceux des étoiles doubles, on observe la proportionnalité des aires aux temps: la loi de l'attraction peut donc, à bon droit, être proclamée *universelle*, puisqu'elle est constatée jusqu'aux confins de l'univers visible.

Perturbations. — Mais les corps célestes agissent les uns sur les autres et sur le Soleil lui-même, et de ces attractions diverses il résulte, dans leurs mouvements, des perturbations que les observations font entrevoir.

Les perturbations du mouvement elliptique des planètes sont de deux espèces : 1° les *inégalités séculaires* qui affectent les éléments du mouvement elliptique, et croissent avec une extrême lenteur ; 2° les *inégalités périodiques* dont les périodes sont beaucoup plus courtes que celles des inégalités séculaires, et qui, dépendant de la configuration des planètes, soit entre elles, soit à l'égard des points principaux de leurs orbites, se rétablissent toutes les fois que ces configurations deviennent les mêmes.

Tous les éléments des ellipses planétaires sont variables. Ces ellipses s'approchent ou s'éloignent insensiblement de la forme circulaire ; leurs inclinaisons sur un plan fixe et sur l'écliptique augmentent ou diminuent ; leurs *périhélies*, c'est-à-dire les points de leurs orbites les plus rapprochés du Soleil, et leurs *nœuds*, c'est-à-dire les points où les plans de leurs orbites coupent l'écliptique, sont en mouvement. Mais Lagrange a démontré que les moyens mouvements des planètes et que leurs distances moyennes au Soleil, ou que les grands axes de leurs orbites sont invariables ; et la constance de ces éléments est un des phénomènes les plus remarquables du système du monde.

Laplace et Lagrange ont démontré aussi que, quelles que soient les masses des planètes, par cela seul qu'elles se meuvent dans le même sens et dans des orbes peu excentriques et peu inclinés les uns aux autres, leurs inégalités séculaires sont périodiques et renfermées dans d'étroites limites ; en sorte que le système planétaire ne fait qu'osciller autour d'un état moyen dont il ne s'écarte jamais que d'une très-petite quantité. Les calculs récents de M. Le Verrier, poussés à un degré d'approximation beaucoup plus considérable que ceux de Laplace, ont pleinement confirmé ces lois admirables et providentielles en vertu desquelles le globe terrestre sera à jamais préservé de variations considérables de température moyenne qui pourraient nuire au libre développement de l'espèce humaine.

Les plus remarquables des perturbations éprouvées par le globe terrestre, produisent la *précession des équinoxes* et la *nutation*. La première consiste dans une rétrogradation continuelle des nœuds de l'équateur terrestre sur l'écliptique, et est due à la combinaison du mouvement de rotation de la terre autour de son axe avec l'action perturbatrice du Soleil et de la Lune sur les couches matérielles accumulées autour de l'équateur terrestre et sans lesquelles la Terre aurait une forme parfaitement sphérique. La rétrogradation est de 50",10 par an, et elle parcourt le tour entier de l'écliptique dans une période de 25 868 ans. La nutation de l'axe terrestre est un petit mouvement gyratoire subordonné à la précession, en vertu duquel, s'il existait seul, le pôle décrirait dans l'intervalle d'environ 19 ans une petite ellipse dont le grand axe serait de 18", 5 et le petit axe de 13", 74; le grand axe étant dirigé vers le pôle de l'écliptique, et le petit dans la direction perpendiculaire.

Loi de Bode. — On désigne sous le nom de Bode, astronome de Berlin, une loi très-remarquable que l'on a observée entre les différentes distances des planètes au Soleil. En ajoutant aux nombres

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192

dont la loi est facile à saisir, le nombre constant 4, on obtient la série

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196

qui exprime les distances du Soleil aux planètes Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Cérès, Jupiter, Saturne et Uranus. A l'époque où cette loi fut signalée, on remarquait une lacune entre Mars et Jupiter, et on avait conjecturé qu'il pouvait bien exister une planète dans cet intervalle. Cette prévision reçut une confirmation singulière lorsque l'on découvrit 4 nouvelles planètes au lieu d'une que l'on soupçonnait. On remarqua ensuite que les distances de ces planètes étant exprimées par les nombres 24, 27, 28, et 28, sont peu différentes les unes des autres, et que leurs orbites comme leur configuration, semblent indiquer qu'elles proviennent d'une planète unique que quelque cause inconnue a brisée en fragments dans l'espace. La découverte d'Uranus, est aussi postérieure à celle de la loi de Bode, et en a donné une confirmation non moins singulière.

Les satellites de Jupiter sont arrangés suivant une loi analogue. Car en ajoutant 3 aux nombres de la série 3, 6, 12, 24, on trouve 6, 9, 15, 27 qui expriment les distances de ces satellites à la planète. Ce qu'il y a d'assez remarquable, c'est qu'en diminuant d'un tiers chacun des nombres qui expriment les distances exactes à la planète, on trouve la suite 4, 7, 10, 18 qui ne diffère que par le dernier nombre de la suite 4, 7, 10, 16 déjà connue.

Pour les satellites de Saturne, on prendra la série 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, et on augmentera chacun des termes de 3 unités, ce qui donnera 3, 4, 5, 7, 11, 19, 35, 67, qui sont précisément les distances des satellites à la planète, sauf l'avant dernier 35, auquel correspond une lacune entre le 6e et le 7e satellites.

§ 3. *Mouvements apparents des corps célestes.*

Mouvements diurnes ou ciel. — En vertu du mouvement uniforme de rotation de la Terre autour de son axe, tous les astres semblent derrire sur la voûte céleste des arcs de cercle perpendiculaires à cet axe. Les plus rapprochés du pôle décrivent des circonférences de rayons plus petits. Ceux qui sont à 90° du pôle décrivent la circonférence du plus grand rayon. Mais les distances respectives des étoiles entre elles restent les mêmes, comme si ces étoiles étaient invariablement fixées à la voûte céleste, et les déplacements angulaires qu'elles éprouvent en tournant avec celle-ci sont d'une parfaite uniformité.

Les astres qui ont un mouvement propre tels que les planètes, le Soleil, la Lune, etc., tout en participant à la rotation diurne, par un effet combiné de leur mouvement avec cette rotation, s'écartent plus ou moins de la route parfaitement circulaire et uniforme qu'ils auraient suivie sans cette cause particulière.

Tous les lieux qui sont situés entre le pôle

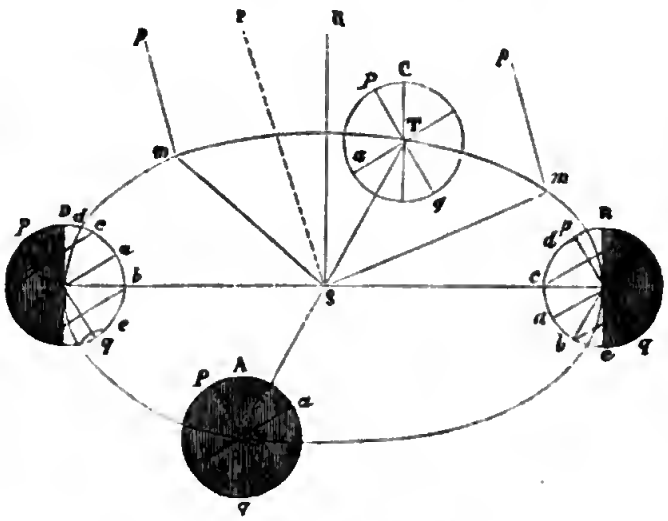
et l'équateur ont la *sphère oblique*, c'est-à-dire que l'axe de la Terre est oblique par rapport à leur *horizon*. On appelle ainsi un grand cercle passant par le centre de la Terre, perpendiculairement au rayon qui joint le point que l'on considère au centre de la sphère. Dans la sphère oblique, les étoiles circompolaires dont la distance angulaire au pôle est moindre que l'inclinaison de l'axe terrestre sur l'horizon, ou que la distance angulaire du lieu à l'équateur, ne passent jamais au-dessous de l'horizon. Toutes les étoiles dont la distance au sud de l'équateur excède le complément de la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon sont invisibles, et ne s'élèvent jamais au-dessus.

Les points de l'équateur terrestre ont la *sphère droite*, c'est-à-dire que toutes les étoiles y sont visibles et qu'elles décrivent des demi-circonférences dont les plans sont perpendiculaires à l'horizon.

A chacun des deux pôles terrestres, la *sphère* est dite *parallèle*, parce que les étoiles d'un des deux hémisphères seulement sont visibles et qu'elles décrivent des cercles parallèles à l'horizon.

MOUVEMENT ANNUEL. — La combinaison du mouvement de progression annuelle de la terre dans son orbite, avec son mouvement de rotation, eu égard à l'inclinaison de l'axe, donne l'explication des saisons. Représentons (fig 15) par S le Soleil, et par A, B, C, D quatre positions de la Terre autour de son orbite, à 90° de distance l'une de l'autre. On voit facilement, d'après la figure, comment un grand cercle perpendiculaire au rayon vecteur ST, sépare toujours la partie éclairée de celle qui ne l'est pas.

15



Explication des saisons.

Dans les positions A et C, qui correspondent respectivement au 21 mars et au 21 septembre au à l'*équinoxe de printemps* et à l'*équinoxe d'automne*, le Soleil se trouvant à l'intersection de l'équateur T*a* et de l'écliptique, il fait jour à la fois sur une moitié de chacun des deux hémisphères *boréal* et *austral* (nord et sud); et l'arc diurne décrit par le Soleil étant une demi-circonférence, le jour est égal à la nuit sur toute la Terre.

Après l'équinoxe de printemps, la Terre passant en B au *solstice d'été*, le Soleil semble décrire, le 21 juin, un petit cercle qui est éloigné de l'équateur d'une distance angulaire *ac* égale au complément de l'inclinaison de l'axe de la Terre sur le plan de l'écliptique. Ce cercle porte le nom de *tropique du cancer*. Le jour est alors le plus long possible, parce que la portion de ce cercle, qui est à gauche du plan Rc de séparation entre l'hémisphère éclairé et l'hémisphère obscur, est un maximum.

Les jours, qui ont été en augmentant pour l'hémisphère septentrional de A en B, vont en diminuant de la même manière de B en C. La hauteur du Soleil diminue aussi pour cet hémisphère, comme elle avait augmenté précédemment.

De C en D, le Soleil passe au sud de l'équateur, et décrit des arcs de plus en plus petits pour l'hémisphère boréal, tandis qu'ils sont de plus en plus grands pour l'hémisphère austral. En D le cercle décrit par le Soleil est perpendiculaire à l'axe *pq* de la Terre et mené par le point *b* à une distance *ab* de l'équateur égale à *ac* et de 23° 28'. Ce cercle est le *tropique du capricorne*, et correspond au *solstice d'hiver*. Alors le Soleil atteint sa moindre hauteur pour toutes les contrées de l'hémisphère boréal. Les jours vont donc en diminuant constamment pour cet hémisphère de C en D, depuis le 21 septembre jusqu'au 21 décembre.

De D en A, du 21 décembre au 21 mars, les jours et la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon augmentent de nouveau, comme ils avaient diminué de C en D.

Pour toutes les régions de l'hémisphère austral les mêmes phénomènes se présentent dans un ordre inverse. Mais il y a lieu d'observer qu'en vertu de l'excentricité de l'orbite terrestre, la distance ST étant plus grande lorsque la Terre est en B que lorsqu'elle est en D, en vertu de la première loi de Képler, le temps qu'elle emploie pour aller de A en B et de B en C est plus considérable que pour aller de C en D et de D en A. Notre printemps et notre été réunis sont donc plus longs que l'automne et l'hiver, et le Soleil séjourne quelques jours de plus dans notre hémisphère que dans l'hémisphère austral.

Pour compléter l'intelligence de tous les détails de la figure 15, nous ajouterons que S'il représente un axe perpendiculaire à l'écliptique

que, et SP une droite faisant avec cet axe un angle de 23° 28'. L'axe de la Terre, dans toutes les positions possibles *mp* est constamment parallèle à SP. Si les arcs *pl*, *qe* sont égaux à ce même angle, les petits cercles tracés sur la surface du globe perpendiculairement à l'axe *pq*, sont appelés *cercles polaires ; arctique* dans l'hémisphère boréal, *antarctique* dans l'hemisphère austral.

Pour tous les pays de la Terre, compris entre un des tropiques et le cercle polaire le plus voisin, les jours et les nuits sont inégaux, si ce n'est aux équinoxes; le jour et la nuit les plus longs sont de moins de 24 heures, et il y a d'autant moins d'inégalité entre les plus longs et les plus courts que l'on est plus voisin du tropique.

Dans les régions que comprennent les deux tropiques, il y a toujours peu d'inégalité entre les jours. Le Soleil à midi atteint une grande hauteur, et deux fois par an il passe au *zénith*, c'est-à-dire au point du ciel où aboutit la verticale ou perpendiculaire à l'horizon menée par le centre de la Terre.

Aux tropiques le passage du Soleil au zénith n'a lieu qu'une fois par an.

Sur tous les points de l'équateur les jours sont constamment égaux aux nuits.

Aux cercles polaires la plus longue nuit et le plus long jour sont de 24 heures.

Entre chaque cercle polaire et son pôle, la longueur du jour vers l'un des solstices, et des nuits vers l'autre solstice, va en augmentant sans cesse. Enfin au pôle un jour et une nuit d'environ six mois se partagent l'année à peu près également.

Du mouvement de la Terre autour du Soleil, résulte un mouvement apparent du Soleil autour de la Terre, de telle sorte que celui-ci semble parcourir sur l'écliptique un espace angulaire précisément égal et opposé par le sommet à celui que la Terre décrit réellement.

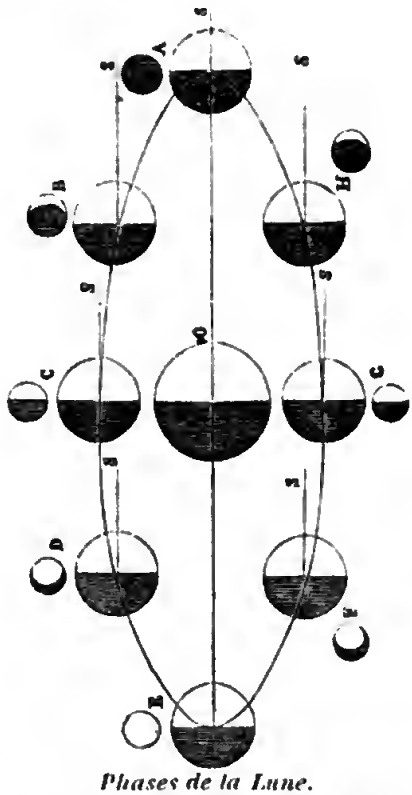
Le phénomène de l'*aberration* est une conséquence du mouvement de la terre. Il consiste en ce que toutes les étoiles paraissent décrire annuellement, autour de leur position moyenne, une petite ellipse, et il est dû à la composition de la vitesse de la lumière avec celle de la terre sur son orbite, qui est environ 10 000 fois moindre que la première.

Les *stations* et *rétrogradations* des planètes s'expliquent aussi facilement par la combinaison de leurs mouvements avec celui de la terre. Les planètes inférieures, Mercure et Vénus, ne s'éloignent jamais beaucoup du Soleil. Leur plus grande *élongation*, ou distance angulaire à cet astre, ne surpasse pas 29° pour Mercure, et 47° pour Vénus.

PHASES DE LA LUNE ET DES PLANÈTES. — La rotation de la Lune autour de la Terre, et le grand éloignement du Soleil par rapport à l'une et à l'autre, expliquent parfaitement les phases de la Lune. Sur la figure 16, O représente la Terre, et A, B, C, D, E, F, G, H sont diverses positions de la Lune dans son orbite. Au-dessus du globe lunaire on a représenté à une échelle plus petite les diverses apparences ou *phases* qui correspondent à ces positions.

Les rayons solaires peuvent être considérés comme sensiblement parallèles à une même direction S, parce que le Soleil est presque 400 fois plus éloigné de la Terre que la Lune. L'hémisphère tourné vers le soleil, c'est-à-dire à droite de la figure, sera donc éclairé en tous les points de l'orbite, et l'hémisphère opposé restera obscur. Dans la position A, lorsque la Lune est en *conjonction* avec le soleil, l'hémisphère obscur est complétement tourné vers la Terre, la Lune est *nouvelle* et invisible. Au bout de 3 jours et demi, la Lune étant en B, une portion de l'hémisphère éclairé devient visible. En C ou au *premier quartier*, nous apercevons la moitié de cet hémisphère; en D, les trois quarts; en E, la Lune est en *opposition* et *pleine*. Aux points F, G, H, elle présente successivement les mêmes apparences qu'aux points D, C, B, et elle redevient invisible en A.

16



Phases de la Lune.

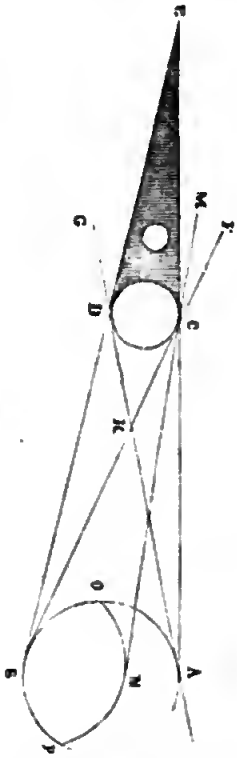
Pour déterminer la partie visible dans chacune de ces positions, il faut imaginer dans le globe lunaire un grand cercle perpendiculaire au rayon terrestre mené du centre de la Terre au centre de la Lune. La portion éclairée de l'hémisphère placé en avant de ce plan sera seule aperçue de la Terre. On comprend facilement alors pourquoi le croissant a toujours les *cornes* à l'opposé du Soleil.

On comprend aussi pourquoi les planètes inférieures, Mercure et Vénus, sont les seules qui aient des phases complètes, et comment l'éloignement des planètes supérieures qui viennent après Mars rend insensibles les variations de grandeur dues aux phases.

ECLIPSES. — Les figures 17 et 18 donnent l'explication des éclipses. Soit AB un corps sphérique lumineux, tel que le Soleil, et CD un autre corps sphérique opaque, la Terre dans la fig. 17, la Lune dans la fig. 18. Comme on peut toujours mener à deux cercles deux systèmes de tangentes communes, savoir, l'un ECA, EDB où le croisement a lieu au delà des deux cercles; l'autre DKA, CKB, où le croisement a lieu entre les deux cercles, les points E et K sont les sommets de deux cônes tangents aux deux surfaces sphériques à la fois. La sphère CD porte vers le sommet E du premier cône une

partie tout à fait obscure qui constitue l'*ombre* proprement dite, et d'aucun point de laquelle on ne peut apercevoir le corps éclairant AB. Mais entre la pointe conique qui termine cette ombre et l'autre surface conique qui a pour arêtes DG, CF, il y a un espace appelé *pénombre*, qui ne sera éclairé que par une portion du corps lumineux d'autant plus grande que l'on se rapprochera davantage des bords extérieurs de cette pénombre. Ainsi un spectateur placé en M verra la portion AONP du disque solaire, et la portion BONP lui sera cachée.

17



18

Éclipse de Lune. *Éclipse de Soleil.*

Les éclipses de Lune ne peuvent être que *totales* ou *partielles*. Celles de Soleil peuvent en outre être *annulaires*, lorsque le sommet E du cône d'ombre n'atteint pas la surface de la terre. Alors un observateur, situé dans le voisinage du prolongement de l'axe de ce cône, verra le disque entier de la Lune sur le Soleil, qui le dépassera de toutes parts.

Les éclipses reviennent à très-peu près dans le même ordre et avec les mêmes grandeurs au bout de 223 *lunaisons* ou de 6585 j., 78 ou de 18 ans et 10 j. environ.

PARALLAXE ET REFRACTION. — La moitié de l'angle sous lequel le globe terrestre serait vu d'un astre, est ce que l'on appelle la *parallaxe* de cet axe. La connaissance de la parallaxe et du rayon terrestre suffit pour déterminer la distance d'un astre à la Terre. Mais à mesure que cette distance augmente, la détermination de la parallaxe présente de plus grandes difficultés. Pour le Soleil elle n'est que de 8″, 6 à un dixième de seconde près. Pour les étoiles fixes, elle est absolument insensible, non pas seulement lorsque l'on prend pour base le rayon de la Terre, mais même lorsque cette base devient le grand axe de l'orbite terrestre, qui a plus de 300 millions de kilomètres. Cependant on doit à M. Bessel la mesure de la parallaxe annuelle de la 61e du Cygne, qu'il a trouvée de 0″,3483. Cette parallaxe correspond à la distance effrayante de 592 200 fois le rayon de l'orbite terrestre, distance que la lumière ne franchit qu'en 9 ans un quart, à raison de 300000 kilomètres environ par seconde.

Pour les astres les plus rapprochés de nous, pour la Lune surtout, l'effet de la parallaxe est de les faire paraître sur l'*horizon sensible* d'un observateur placé à la surface de la Terre, moins élevés qu'ils ne le sont sur l'*horizon rationnel* passant par le centre de la Terre, et auquel les astronomes rapportent tous leurs calculs. Par un effet contraire, les rayons lumineux qui émanent de l'astre éprouvent, en entrant dans l'atmosphère terrestre, une inflexion que l'on nomme *réfraction*, en vertu de laquelle ils paraissent plus élevés sur l'horizon qu'ils ne le sont réellement. On a construit des tables à l'aide desquelles on peut corriger les hauteurs apparentes des astres au-dessus de l'horizon des effets de la parallaxe et de la réfraction.

C'est à la réfraction atmosphérique qu'est dû le *crépuscule*, qui dure tant que le Soleil n'est pas à plus de 18° au-dessous de l'horizon. A Paris, au solstice d'été, il n'y a pas de nuit à proprement parler, parce que le Soleil ne descend pas à plus de 18° au-dessous de l'horizon.

§ 4. *Astronomie pratique et tables astronomiques.*

POINTS REMARQUABLES, CERCLES ET MESURES A LA SURFACE DE LA SPHÈRE. — On a imaginé à la surface de la sphère, soit terrestre, soit céleste, différents points, cercles ou arcs de cercle remarquables dont l'énumération va suivre.

1° Les *pôles* ou extrémités de l'*axe terrestre* (col. 299), qui est aussi appelé quelquefois l'*axe du monde*, puisque la Terre peut être considérée comme occupant sensiblement le centre du monde stellaire. Les pôles du Ciel sont les points où l'axe du monde rencontre la sphère céleste.

2° Le *zénith* (col. 325) et le *nadir*, qui est le point diamétralement opposé. Ces deux points sont les pôles de l'*horizon rationnel* (col. 323).

3° Les *cercles verticaux* ou *azimuthaux*, ou simplement les *verticaux*, qui sont tracés à la surface de la sphère céleste en passant par le zénith et par le nadir, et qui sont par conséquent perpendiculaires à l'horizon. On mesure sur ces cercles les *hauteurs* angulaires des corps célestes au-dessus de l'horizon. Les compléments de ces hauteurs s'appellent les *distances zénithales*.

4° L'*équateur terrestre* (col. 300) dont le plan prolongé détermine dans le ciel l'*équateur céleste*, ou *cercle équinoxial*. Il partage aussi la terre en deux *hémisphères* : le *boréal*, où est située l'Europe, et l'*austral*.

5° Les *méridiens terrestres*, grands cercles passant par l'axe de la terre. Leurs prolongements dans le ciel déterminent les *méridiens célestes*, ou *cercles horaires*, dont les angles entre eux s'appellent *angles horaires*. Le méridien d'un lieu est perpendiculaire à l'horizon, et passe par le zénith. L'intersection du méridien avec un plan horizontal donne une *ligne méridienne*, dont les extrémités sont dirigées vers les points *nord* et *sud* de l'horizon (col. 299). La distance angulaire entre le point nord et le vertical d'un objet est

l'*azimuth* de cet objet : dans l'hémisphère austral, c'est la distance au point sud.

6° On détermine la position d'un point à la surface de la Terre au moyen de sa *latitude* ou de sa distance à l'équateur, et de sa *longitude* ou de l'angle que son méridien fait avec un autre méridien pris pour point de départ. La latitude se compte de 0 à 90°; la longitude de 0 à 180° vers l'est ou vers l'ouest, ou de 0 à 360° en allant toujours vers l'ouest. On compte aussi la longitude en temps à raison de 24 heures pour 360°, de 15° par heure, de 15' de degré par minute de temps, de 15" de degré par seconde de temps, etc. Le méridien que nous prenons pour point de départ est celui qui passe par l'Observatoire de Paris.

7° La *déclinaison* et l'*ascension droite* sont, sur la sphère céleste, les arcs qui correspondent respectivement à la latitude et à la longitude terrestre. L'ascension droite se compte en arcs ou en temps, à partir du point de l'équateur céleste qui correspond à l'*équinoxe du printemps* (col. 323), et toujours vers l'*est*.

Les petits cercles parallèles à l'équateur sont appelés *parallèles* sur la surface du globe et *cercles de déclinaison* sur la voûte céleste.

8° Les astronomes emploient aussi les expressions de *latitude* et de *longitude célestes* pour les distances angulaires des astres à l'écliptique et à un grand cercle passant par les pôles de l'écliptique et par l'équinoxe du printemps.

Diverses espèces de temps et de révolutions. — Le *temps sidéral* est mesuré par le mouvement de rotation diurne apparent d'une étoile, ou plutôt de l'équinoxe du printemps. Cette rotation étant d'une parfaite uniformité, il en résulte que le *jour sidéral* est une unité de temps très-commode pour les astronomes. Ce jour se partage en 24 heures, divisées à leur tour en 60 minutes et 3600 secondes. Une pendule sidérale est celle qui, marchant d'un mouvement uniforme, est réglée de manière à marquer toujours 0 h. 0 m. 0 s., lorsque l'équinoxe passe au méridien.

L'intervalle entre deux passages consécutifs du Soleil au méridien n'est pas constant comme pour les étoiles. D'abord il est sensiblement plus long que le jour sidéral; ensuite il varie de manière à être, vers le 21 décembre, d'une demi-minute plus long, et vers le 21 septembre d'une demi-minute environ plus court que sa propre durée moyenne. Ces variations dans la marche diurne apparente du Soleil tiennent à deux causes, savoir: à l'inégalité réelle de vitesse du mouvement de translation de la Terre dans son orbite; et à l'obliquité de l'écliptique sur l'équateur. Le *jour vrai* n'est donc pas constant. Aussi a-t-on adopté pour les usages civils le *temps moyen*, dans lequel on donne au jour une durée constante égale à la moyenne de celle du jour solaire vrai.

Les astronomes comptent le jour soit sidéral, soit moyen, de 0 à 24 heures sans interruption. Le jour vrai commence au passage du Soleil au méridien.

Le jour sidéral exprimé en temps moyen n'est que de 23 h. 56 m. 4 s., 093; et le jour solaire moyen, exprimé en temps sidéral, est de 24 h. 3 m. 56 s., 555. Les étoiles passent donc au méridien chaque jour 3 m. 55 s., 907 (en temps moyen) plus tôt que la veille.

Pour convertir en temps moyen un intervalle exprimé en temps sidéral, il faut donc retrancher 9 s., 829 par heure de temps moyen; et réciproquement il faut ajouter 9 s., 856 par heure pour convertir en temps sidéral un nombre exprimé en temps moyen.

Table pour la conversion du temps sidéral en temps moyen.

		h. m			h. m.
Janvier.	1	5 18	Juillet.	5	17 9
	6	5 0		10	16 48
	11	4 39		15	16 29
	16	4 18		20	16 10
	21	3 59		25	15 50
	31	3 20		30	15 30
Février.	5	3 0	Août.	4	15 10
	10	2 40		9	14 51
	15	2 20		14	14 31
	20	2 0		19	14 11
	25	1 41		24	13 51
Mars.	2	1 21		29	13 32
Mars.	7	1 1	Septembre.	3	13 12
	12	0 42		8	12 53
	17	0 23		13	12 33
	22	0 2		18	12 13
	27	23 43		23	11 53
Avril.	1	23 23		28	11 34
Avril.	6	23 3	Octobre	3	11 16
	11	22 44		8	10 54
	16	22 24		13	10 34
	21	22 4		18	10 15
	26	21 45		23	9 55
Mai.	1	21 25		28	9 35
Mai.	6	21 5	Novembre.	2	9 16
	11	20 46		7	8 57
	16	20 26		12	8 37
	21	20 0		17	8 17
	26	19 46		22	7 57
	31	19 27		27	7 37
Juin.	5	19 7	Décembre.	2	7 17
	10	18 47		7	6 58
	15	18 27		12	6 38
	20	18 7		17	6 18
	25	17 47		22	5 58
	30	17 28		27	5 37
				32	5 17

La table que nous donnons ici renferme, pour différents jours de l'année, les nombres que l'on doit ajouter au temps sidéral donné au midi moyen, pour obtenir le temps moyen. Ces nombres diminuent d'environ 4 minutes par jour. Ils ne conviennent proprement qu'aux années telles que 1830, 1834, etc., dont le chiffre est pair, sans être divisible par 4. Pour les années qui viennent immédiatement après ces dernières, il faut diminuer tous les nombres d'une minute; pour les années qui viennent en paravant, il faut augmenter d'une minute; enfin pour les années *bissextiles* elles-mêmes, dont le rang est un nombre divisible par 4, on augmente de deux minutes les nombres des deux premiers mois, et on diminue d'autant les nombres de tous les autres mois.

Cette table montre, par exemple, que dans l'année 1834, au *midi moyen* du 12 mars, le temps moyen était de 42 minutes en avance sur le temps sidéral, et que par conséquent le temps sidéral était de 23 h. 48 m. à cette époque. Le 24 août, à midi moyen, le temps sidéral était de 10 h. 9 m.

Table d'équation du temps.

Janvier.	1	3′,8	Juillet.	5	4′,1
	6	6,1		10	4,9
	11	8,2		15	5,5
	16	10,0		20	5,9
	21	11,0		25	6,1
	31	13,7		30	6,1
Février.	5	14,3	Août.	4	5,8
	10	14,6		9	5,2
	15	14,5		14	4,5
	20	14,0		19	3,4
	25	13,4		24	2,2
Mars.	2	12,4		29	0,8
Mars.	7	11,3	Septembre.	3	— 0,7
	12	10,0		8	— 2,3
	17	8,0		13	— 4,0
	22	7,1		18	— 5,8
	27	5,6		23	— 7,6
Avril.	1	4,9		28	— 9,3
Avril.	6	2,5	Octobre.	3	—10,9
	11	1,1		8	—12,6
	16	— 0,2		13	—13,3
	21	— 1,3		18	—14,7
	26	— 2,3		23	—15,5
Mai.	1	— 3,1		28	—16,1
Mai.	6	— 3,6	Novembre.	2	—16,2
	11	— 3,9		7	—16,2
	16	— 3,9		12	—15,7
	21	— 3,8		17	—14,9
	26	— 3,4		22	—13,7
	31	— 2,8		27	—12,2
Juin.	5	— 2,0	Décembre.	2	—10,4
	10	— 1,1		7	— 8,4
	15	0,0		12	— 6,1
	20	1,0		17	— 3,7
	25	2,1		22	— 1,2
	30	3,1		27	1,2
				32	3,7

L'*équation du temps* est la différence qui existe entre le temps moyen et le temps vrai. Nous donnons une table où on la trouvera exprimée à un dixième de minute près pour tous les jours de l'année, de 5 en 5. Elle n'est exacte que pour les années telles que 1830, 1834, etc., qui tombent à égale distance de deux années bissextiles; mais pour les autres années l'erreur n'est que d'un petit nombre de secondes. Les nombres placés dans la 3e et dans la 4e colonne de la table doivent être ajoutés à 12 h. ou retranchés lorsqu'ils sont précédés du signe —, et le résultat de l'opération indique le temps moyen au midi vrai du jour dont il s'agit. Ainsi, au 1er janvier le temps moyen à midi vrai est 12 h. 3 m. 48 s.; au 1er mai il est de 23 h. 56 m. 54 s. Quatre fois l'an le temps moyen et le temps vrai sont égaux, et l'équation du temps est nulle : cela a lieu les 15 avril, 15 juin, 1er septembre et 25 décembre.

La route apparente du Soleil sur le Ciel étoilé est parcourue par cet astre dans une période, nommée *année sidérale*, dont la durée est de 365 j. 6 h. 9 m. 9 s., 6, en temps solaire moyen, ou de 366 j. 6 h. 9 m. 9 s., 6, en temps sidéral : c'est-à-dire qu'au bout de cet intervalle de temps le Soleil est revenu dans la même position par rapport aux étoiles.

On a donné le nom de *zodiaque* à une bande de 90° de largeur au-dessus et au-dessous de la route apparente du Soleil sur le Ciel et on l'a partagée en 12 *signes* de 30° chacun. Il ne faut pas confondre ces signes avec les constellations qui portent le même nom, mais qui n'occupent plus aujourd'hui la même place dans le Ciel.

Les passages apparents du Soleil à l'équinoxe, et son séjour alternatif dans les deux hémisphères nord et sud, déterminent nos saisons. En raison de la précession des équinoxes (col. 321), l'équinoxe rétrograde sur l'écliptique, et le Soleil le rencontre dans son mouvement progressif avant d'avoir complété sa révolution sidérale. L'intervalle de temps compris entre deux retours consécutifs au même équinoxe est ce que l'on appelle l'*année tropique ;* il est de 365 j. 5 h. 48 m. 49 s., 7 ou de 20 m. 19 s., 9, plus court que l'année sidérale.

Le grand axe de l'ellipse décrite par la Terre a un mouvement direct de 11″, 8 par an. L'intervalle entre deux retours consécutifs au périhélie est donc plus long que l'année sidérale, et porte le nom d'*année anomalistique ;* il est de 365 j. 6 h. 13 m. 49 s., 3.

Pour les autres planètes, on distingue aussi les révolutions sidérale et tropique; et l'on donne le nom de *révolution synodique* à l'intervalle de temps nécessaire pour que la planète revienne dans une même direction avec la Terre par rapport au Soleil.

Quelques autres éléments des planètes. — Le *nœud ascendant* est celui où un astre passe pour aller du sud au nord de l'écliptique.

L'*époque* est le lieu d'une planète sur son orbite, pour un instant déterminé quelconque. Ordinairement on choisit le commencement d'une année. Si par exemple la longitude de Vénus au midi moyen de Vienne, le 1er janvier 1836, est de 332 degrés, ce nombre est l'époque de Vénus pour l'année 1836.

Le mot *aphélie* indique, par opposition à *périhélie*, le point où une planète s'éloigne le plus du Soleil dans son orbite. Les deux points sont compris sous la dénomination d'*apsides*.

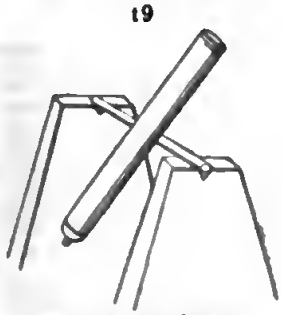
Les mots *apogée* et *périgée* désignent aussi la plus grande et la plus petite distance à la Terre.

On distingue certains éléments *héliocentriques* des éléments *géocentriques ;* les premiers ont le Soleil, et les seconds la Terre pour centre.

Ces définitions, et celles qui précèdent, sont plus que suffisantes pour comprendre les Tables où nous avons réuni une foule d'éléments épars dont les valeurs numériques ont été empruntées à l'ouvrage de M. Littrow, intitulé : *Die Wunder des Himmels*. Nous avons substitué les mesures métriques aux mesures anciennes, et nous avons fait disparaître la dénomination vague de *lieue*, qui peut être attribuée à bien des longueurs différentes. (Col. 333 et suiv.).

Instruments et observations. — La mesure exacte du temps est de la plus haute importance en astronomie. Les astronomes emploient à cet usage des pendules ou montres construites avec des perfectionnements particuliers, et qui portent le nom de *chronomètres*.

19



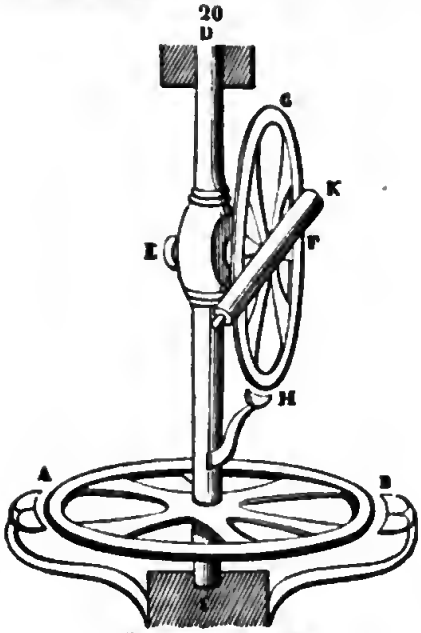
Lunette méridienne.

La *lunette méridienne* ou *instrument des passages*, représentée dans la fig. 19, sert à constater l'intervalle de temps marqué par un chronomètre entre deux retours consécutifs des mêmes étoiles au méridien, et par conséquent à connaître la marche du chronomètre par rapport au temps sidéral ou au temps moyen. Cette lunette est mobile autour d'un axe parfaitement horizontal et perpendiculaire au plan du méridien; elle ne peut donc se mouvoir que dans le méridien, et sert à observer l'instant précis où les astres atteignent le point culminant de leur cercle diurne, et par suite leurs ascensions droites.

Une simple lunette *murale*, c'est-à-dire assujettie invariablement à un mur inébranlable, peut servir à constater l'intervalle de temps écoulé entre les passages consécutifs d'une même étoile dans un cercle vertical du lieu de l'observation, et à connaître par conséquent la marche d'un chronomètre.

La fig. 20 représente le *cercle azimuthal*,

20



Cercle azimuthal.

l'un des instruments les plus employés en astronomie. La lunette K est adaptée au cercle vertical GPH, qui est mobile autour de son axe EF, et qui peut aussi tourner dans tous les azimuths autour de l'axe vertical CD. Un vernier (col. 25), placé en H, sert à tirer les hauteurs observées au-dessus de l'horizon. Un cercle horizontal, fixé invariablement sur l'axe CD, donne la valeur de l'azimuth dans lequel l'observation a été faite. La lecture se fait sur ce cercle avec le vernier B.

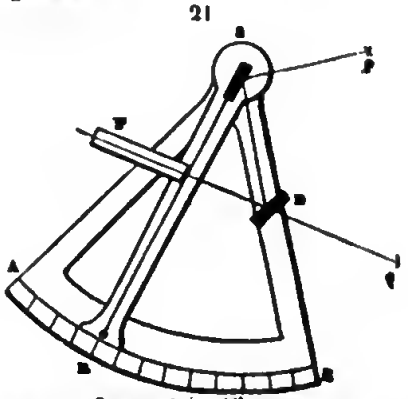
Si l'axe CD est placé parallèlement à l'axe du monde, l'instrument prend le nom d'*équatorial*. Il peut alors servir à observer directement les ascensions droites et les déclinaisons.

Le *secteur zénithal* et le *théodolite* sont des modifications du cercle azimuthal. Le premier, destiné à des observations très-exactes des étoiles dans le voisinage du zénith, a un rayon d'une grande longueur, et un limbe d'un petit nombre de degrés. Le second est spécialement destiné aux mesures angulaires à la surface de la Terre.

Le *cercle mural*, qui ne peut tourner que dans le plan du méridien, sert à observer les plus grandes hauteurs des astres, et par suite leurs déclinaisons.

Sur mer, où les observateurs ne peuvent disposer d'un appui solide, on emploie les *instruments à réflexion*, qui jouissent de la propriété remarquable de faire connaître, par une seule observation, la distance angulaire de deux objets. La fig. 21 représente un *sextant*. F est une lunette fixée invariablement sur la branche CA. La branche mobile CE porte un miroir perpendiculaire à son plan. La branche fixe CB porte aussi un miroir D perpendiculaire au plan de l'instrument, et dont la partie supérieure est une simple glace qui laisse passer les rayons lumineux. Lorsque la branche CE est sur CA, et le vernier E à zéro, sur le limbe AB, le miroir en C est parallèle au miroir en D. Si l'on veut observer l'angle de deux objets P et Q, on fait tourner la branche mobile CE jusqu'à ce que l'œil appliqué à la lunette F voie à la fois par double réflexion l'objet P, dont l'image s'est réfléchie sur les deux miroirs, et l'objet Q, qui envoie directement ses rayons à la lunette. Alors l'angle AE est précisément la moitié de l'angle que font les rayons P et Q, de sorte que si le limbe est gradué en demi-degrés numérotés comme des degrés, la lecture donnera immédiatement l'angle observé.

21



Sextant à réflexion.

Dans tous ces instruments, l'axe de la lunette est déterminé par des fils croisés que l'on dispose convenablement à l'intérieur du tube.

Table des éléments

	SOLEIL.	MERCURE.	VÉNUS.	LA TERRE.
Diamètre, celui de la Terre étant 1.	109.25	0,34	0,95	1,00
Diamètre, celui du Soleil étant 1.	1,00	0,003	0,009	0,009
Diamètre, en 1000 kilomètres.	1391	4,3	12,1	12,7
Superficie, celle de la Terre étant 1.	119,36	0,12	0,90	1,00
Superficie, celle du Soleil étant 10000.	10000	0,1	0,7	0,8
Volume, celui de la Terre étant 1.	1304100	0,04	0,85	1,00
Volume, celui du Soleil étant 1000000	1000000	0,03	0,7	0,7
Aplatissement.	»	»	»	1:300
Masse, celle de la Terre étant 1.	355000	0,16	0,92	1,00
Masse du Soleil, celle de la planète étant 1	1	2025810	405871	355000
Densité, celle de la Terre étant 1.	0,25	3 61	1 07	1,00
Densité, celle de l'eau étant 1.	1,22	17,7	5,2	4,9
Chute des corps à la surface dans la première seconde, en mètres.	139,08	4,58	5,16	4,91
Diamètre apparent vu de la Terre, maximum.	32'34",6	11",6	65",6	»
Diamètre apparent vu de la Terre, minimum.	31'30",0	4",0	9",6	»
Vitesse moyenne par seconde du mouvement de translation, en mètres	»	49521	36228	30811
Vitesse moyenne par seconde du mouvement de rotation à l'équateur, en mètres.	»	463,7	464,5	461,9
Espace angulaire parcouru sur l'orbite autour du Soleil en 88 jours.	»	360°	140°,9	86°,7
Chute vers le Soleil dans une seconde de temps, en millimètres,	»	19,2	5,4	2,9
Demi-grand axe ou distance moyenne au Soleil.	»	0,38710	0.72333	1,00000
Distance au Soleil en millions de kilomètres, maximum.	»	72	113	157
Distance au Soleil en millions de kilomètres, minimum.	»	55	111	152
Distance à la Terre en millions de kilomètres, maximum.	»	222	259	»
Distance à la Terre en millions de kilomètres, minimum.	»	74	37	»
Excentricité.	»	0,2056	0,0068	0,0168
Inclinaison de l'orbite sur le plan de l'écliptique.	»	7° 0',00	3° 23',47	»
Longitude du périhélie en 1810.	»	74° 30',23	128° 44',30	99° 39',37
Variation tropique séculaire du périhelie.	»	4°,00238	1°,60217	0°,98568
Longitude du nœud ascendant en 1810.	»	46° 4',02	74° 57',30	»
Variation tropique séculaire du nœud.	»	1°,18	0°,88	»
Durée de la révolution sidérale, en jours.	»	87,9693	224,7008	365,2564
Id. id. tropique, id.	»	87,9684	224,6855	365,24225
Id. id. synodique, id.	»	115,87	583,92	»
Époque 1810.	»	293° 32',32	236° 16',25	99° 29',03
Mouvement tropique diurne.	»	4°,09238	1°,60217	0°,98568
Durée de la rotation sur l'axe.	25 j., 5	24 h. 5',5	23 h. 21',8	23 h. 56',07

On fait usage, avec les cercles complets, du principe si simple et si utile de la répétition des angles. Le *cercle répétiteur à reflexion*, dû à Borda, est un des instruments les plus utiles aux navigateurs.

PROBLÈMES URANOGRAPHIQUES. — La trigonométrie sphérique sert à résoudre la plupart des questions que l'on peut se proposer sur les positions vraies ou apparentes des corps célestes, en supposant connues les lois de leurs mouvements réels.

Par exemple, connaissant l'ascension droite et la déclinaison d'un astre, en déduire sa longitude et sa latitude célestes? Il s'agit de résoudre un triangle sphérique dans lequel on connaît un côté, qui est la distance des pôles de l'écliptique et de l'équateur, égale à l'obliquité de l'écliptique ; un autre côté, qui est la distance polaire ou le complément de la déclinaison : l'angle compris, égal à l'ascension droite augmentée de 90°. Le troisième côté de ce triangle est le complément de la latitude cherchée, et la longitude demandée est le complément de l'angle sphérique opposé à la distance polaire.

Cet exemple suffira pour indiquer la manière de résoudre les questions analogues d'uranographie qui dépendent de la trigonométrie sphérique. Elles offriront, pour la plupart, peu de difficulté, si l'on a soin de se conformer à cette règle pratique : « Considérer les pôles des grands cercles auxquels les » questions se rapportent, plutôt que les cercles eux-mêmes. »

La détermination de la latitude d'un lieu par l'observation de la hauteur méridienne du Soleil n'exige qu'un calcul très-simple et la connaissance de la déclinaison du Soleil au moment de l'observation. Cette déclinaison est renfermée dans la table du lieu du Soleil pour tous les jours de l'année. Le signe — indique une déclinaison australe. La latitude du lieu est égale au complément de la hauteur méridienne du centre du Soleil, augmenté de la déclinaison prise avec son signe. Pour avoir la hauteur du centre, on prend la demi-somme des hauteurs des bords supérieur et inférieur du Soleil. Lorsque l'on veut opérer avec plus d'exactitude, il faut observer le thermomètre et le baromètre au moment de l'observation,

des planètes.

MARS.	VESTA.	JUNON.	CÉRÈS.	PALLAS.	JUPITER.	SATURNE.	URANUS.
0,56	0,03	0,18	0,20	0,26	11,00	9,76	4,23
0,005	0,003	0,004	0,002	0,002	0,100	0,091	0,040
7,1	0,4	2,3	2,5	3,3	140	124	53,0
0,32	0,004	0,03	0,01	0,07	124,42	95,47	17,92
0,3	0,001	0,03	0,03	0,05	106	72	15
0,18	0,00004	0,005	0,008	0,017	1331	928	76
0,42	»	»	»	»	1100	600	60
»	»	»	»	»	1:13	1:11	»
0,13	»	»	»	»	310	93	17
2546320	»	»	»	»	1054	3512	21000
0.70	»	»	»	»	0.25	0.20	0,25
3,3	»	»	»	»	1,1	0,5	1,0
2,05	»	»	»	»	12,60	4,91	4,74
27″,5	0″,5	3″,3	2″,3	4″,2	49″,2	21″,5	4″,3
3″,7	0″,2	0″,7	0″,9	1″,0	29″,9	15″,5	3″,5
24901	20013	18854	18521	18516	13510	9976	7033
259,2	»	»	»	»	12691,5	10882,1	7032,8
46°,1	23°,9	19″,9	18″,8	18°,8	7°,3	2°,9	1°,0
1,1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,11	0,023	0,007
1,52369	2,3632	2,6704	2,7672	2,7683	5,20116	9,53781	19,18318
258	398	518	462	531	843	1558	3185
214	333	308	391	323	766	1392	2829
400	533	652	600	667	963	1652	3141
52	170	141	240	156	585	1193	2578
0,0932	0,1838	0,2514	0,0785	0,2440	0,0482	0,0562	0,0467
1° 51′,08	7° 7′,78	13° 4′,43	10° 37′,50	34° 37′,47	1° 18′,85	2° 29′,63	0° 46′,43
332° 33′,82	250° 19′,00	53° 16′,0	146° 44′,0	124° 22′,0	11° 17′,80	83° 15′,18	167° 29′,62
0°,52407	0°,27120	0°,22504	0°,21414	0°,21400	0°,08313	0°,03350	0°,01177
48° 3′,8	103° 10′,2	171° 9′,83	80° 50′,92	172° 33′,9	98° 30′,07	112° 0′,92	73° 53′,58
0°,75	1°,39	1°,39	1°,39	1°,39	0°,96	0°,77	0°,39
686,9796	1327,7	1593,8	1681,4	1682,5	4332,5963	10758,9008	30688,7127
686,9297	1327,4	1593,6	1681,1	1682,2	4330,6105	10746,7324	30589,3573
779,88	505,0	474,0	466,5	466,5	398,8	378,0	369,7
346° 28′,58	105° 44′,90	95° 21′,26	61° 12′,53	49° 9′,38	25° 24′,03	244° 37′,53	246° 27′,98
0°,52407	0°,27120	0°,22504	0,21414	0°,21400	0°,08313	0°,03350	0°,01177
24 h. 39′,3	»	»	»	»	0 h. 55′,7	10 h. 16′,0	»

et tenir compte de l'effet de la réfraction diminué de celui de la parallaxe. — La table (Col. 343) que nous empruntons à M. Littrow se rapporte au midi de Vienne; on la modifiera facilement pour un lieu quelconque dont on connaîtra la position par rapport à cette ville. Il faut aussi remarquer que cette table ne s'applique qu'aux années, telles que 1827, 1831, etc., qui précèdent immédiatement les bissextiles. Pour les années telles que 1830, 1834, etc., il faut augmenter tous les nombres de la table de 0°,3. Pour les années qui suivent immédiatement les bissextiles, comme 1829, 1833, etc., il faut augmenter les nombres de 0°,5. Pour les bissextiles elles-mêmes, comme 1832, 1836, etc., il faut diminuer de 0°,3 les nombres des deux premiers mois, et augmenter de 0°,8 ceux des mois suivants. Enfin, dans la dernière colonne, au lieu des corrections 0°,3, 0°,5, 0°,8, il faut substituer, dans le même ordre, 1 m., 2 m. et 3 m.

GNOMONIQUE. — On désigne ainsi l'art de tracer les cadrans solaires sur une surface quelconque.

Le *style*, destiné à projeter l'ombre, doit être parallèle à l'axe de la terre, et, par conséquent, il est situé dans le méridien du lieu et fait avec l'horizon un angle égal à la latitude. Une fois cette position donnée au style, le problème se réduit à chercher les intersections de 24 plans passant par cet axe et également inclinés entre eux, avec la surface sur laquelle on veut tracer le cadran. Il dépend donc de la géométrie descriptive (voy. col. 177). Nous donnerons seulement ici le tracé du cadran horizontal, l'un des plus usités et des plus simples.

On commencera par tracer une méridienne. Pour cela, on fixera une tige verticale sur un plan horizontal bien dressé; on tracera des cercles de différents rayons sur ce plan, en prenant le pied de la tige comme centre, et on marquera sur chacun de ces arcs les deux points où l'ombre de l'extrémité de la tige y aura été projetée avant et après midi, aux environs des solstices. La droite qui passe par le pied de la tige et par la position moyenne entre les milieux de tous ces arcs est la méridienne cherchée.

Cela posé, soit (fig. 22) CS′ cette méridienne, CS le rabattement du style sur le plan hori-

Table des éléments des satellites de Jupiter.

Désignation des satellites à partir de la planète.	I	II	III	IV
Durée des révolutions tropiques.	j. h. m. 1 18 27,55	j. h. m. 3 13 13,70	j. h. m. 7 3 42,55	j. h. m. 16 16 32,15
Distances moyennes au centre de Jupiter { en rayons de l'orbite de la Terre. . . .	0,00258	0,00410	0,00651	0,0115
Distances moyennes au centre de Jupiter { en rayons de Jupiter. .	5,698	9,066	14,402	25,436
Inclinaison des orbites sur celle de Jupiter. .	3° 18′	3° 46′	3° 28′	2° 36′
Longitude du nœud ascendant sur l'écliptique.	314° 40′	313° 45′	314° 24′	316° 39′
Vrai diamètre en kilomètres.	4148	3408	6000	4193
Diamètre apparent { du centre de Jupiter. . .	33′ 16″	17′ 13″	19′0″	7′32″
Diamètre apparent { moyen vu de la terre . .	1″,4	1″,1	2″,0	1″,4
Masse, celle de Jupiter étant 1.	0,00002	0,00002	0,00009	0,00001
Densité, celle de Jupiter étant 1.	0,7	1,7	1,2	1,7
Chute des corps à la surface dans la première seconde en mètres.	0 26	0,52	0,65	0,62
Chute vers Jupiter en une seconde, en mètres.	3,61	1,43	0,55	0,19
Chemin parcouru dans une heure, sur l'orbite, en kilomètres.	65190	51855	40743	31113

Table des éléments des satellites de Saturne.

Désignation des satellites.		II	III	IV	V	VI	VII
Durée de la révolution tropique.	j. h. m. 0 22 37,5	j. h. m. 1 8 53,1	j. h. m. 1 21 18,1	j. h. m. 2 17 41,8	j. h. m. 4 12 25,2	j. h. m. 15 22 41,2	j. h. m. 79 7 53,7
Distance moyenne au centre de Saturne. { en rayons de l'orbite terrestre. . .	0,00132	0,00170	0,00201	0,00259	0,00361	0,00832	0,02116
Distance moyenne au centre de Saturne. { en rayons de Saturne.	3,185	4,088	4,833	6,222	8,666	20,000	58,050
Inclinaison de l'orbite sur celle de Saturne. . . .	28° 3′	28° 3′	28° 3′	28° 3′	28° 3′	28° 3′	22° 42′
Diamètre en kilomètres. .	—	—	770	770	1890	5037	2874

Table des éléments des satellites d'Uranus.

Désignation des satellites. . . .	I	II	III	IV	V	VI
Durée de la révolution tropique. . .	j. h. m. 5 21 25	j. h. m. 8 17 1	j. h. m. 10 23 4	j. h. m. 13 11 5	j. h. m. 38 1 49	j. h. m. 107 16 40
Distance moyenne au centre d'Uranus { en rayons de l'orbite terrestre. .	0,00237	0,00308	0,00338	0,00411	0,00823	0,01608
Distance moyenne au centre d'Uranus { en rayons d'Uranus.	13,131	17,039	19,861	22,776	45,550	89,043

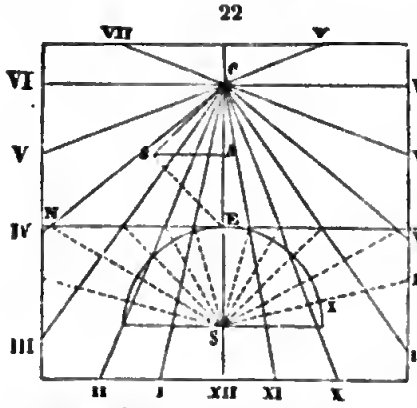
zontal, de telle sorte que l'angle SCA est égal à la latitude, SE perpendiculaire à CS, NQ, perpendiculaire à CS′, ES′ égal à ES. On divise en 12 parties égales la demi-circonférence qui a pour centre S′ et pour rayon S′E′; par les points de division, on mène des sécantes que l'on prolonge jusqu'à la tangente NQ; les lignes horaires C I, C II, C III, etc., partent toutes du point C et aboutissent et passent par les points où les sécantes aboutissent à cette tangente.

Ainsi, lorsque le style CS aura été redressé dans le plan méridien, son ombre, à 5 heures du soir, sera sur la ligne marquée C V, à gauche de la figure; à cinq heures du matin elle sera sur le prolongement de la même ligne, à droite de la figure.

§ 5. *Indications historiques et bibliographiques.*

Plus de 2000 ans avant notre ère, l'astronomie était cultivée en Chine comme la base des cérémonies religieuses.

22



Cadran solaire horizontal.

Les Chaldéens avaient, dit-on, des observations remontant à 19 siècles avant Alexandre, et qu'Aristote, si l'on en croit Simplicius, se fit communiquer par Callisthènes. La période de 223 mois lunaires qu'ils appelaient *Saros* n'a pu être découverte par eux qu'après une longue série d'observations.

C'est vers le quatorzième siècle avant l'ère chrétienne que les Grecs partagèrent le Ciel en constellations.

On ignore l'époque à laquelle ont été donnés les noms aux constellations des signes du zodiaque. Ces noms sont contenus dans les deux vers suivants :

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

et leurs significations françaises sont le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, l'Ecrevisse ou le Cancer, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau, les Poissons.

Ces dénominations semblent se rapporter, les unes au mouvement du Soleil, les autres à l'agriculture et au climat du peuple chez lequel le zodiaque a pris naissance.

L'Egypte et l'Inde ont eu des connaissances avancées en astronomie, mais dont on ignore l'origine.

Thalès, né à Milet 640 ans avant J.-C., fut le premier Grec qui prédit et expliqua les éclipses du Soleil et de la Lune. Il avait puisé une partie de son savoir chez les prêtres égyptiens.

Pythagore, né à Samos vers l'an 590 avant notre ère, fut d'abord disciple de Thalès, et visita ensuite l'Egypte et l'Inde. Il fonda une école célèbre où il enseigna le double mouvement de la Terre, que son disciple Philolaüs exposa publiquement. Les Pythagoriciens connaissaient le vrai système du monde, le mouvement des comètes autour du Soleil, etc., etc.

Méton et Euctémon observèrent le solstice d'été l'an 432 avant J.-C. Cette observation, celle que Pythéas de Marseille fit, avec un gnomon, vers le temps d'Alexandre, et celles de Tcheon-Kong en Chine 1100 ans avant notre ère (faites aussi avec un gnomon), prouvent la diminution de l'obliquité de l'écliptique.

L'école d'Alexandrie est célèbre par ses astronomes, savoir : Aristille et Timocharis, qui fleurirent 300 ans avant notre ère ; Aristarque de Samos, qui essaya de déterminer, par un procédé ingénieux, mais inexact en pratique, le rapport des distances du Soleil et de la Lune ; Eratosthènes, qui tenta de mesurer la Terre ; dans le 2e siècle avant J.-C., Hipparque, le plus habile astronome de l'antiquité, qui découvrit la précession des équinoxes, une partie des inégalités des mouvements apparents du Soleil et de la Lune ; Sosygène, que Jules César fit venir d'Alexandrie pour la réforme du calendrier romain ; enfin, vers l'an 130 de notre ère, Ptolémée qui, dans son grand ouvrage intitulé *Almageste*, essaya de donner un système complet d'astronomie. Suivant lui, la Terre est au centre de l'univers, et tous les astres tournent autour d'elle, d'abord chaque jour, ensuite dans des espaces de temps égaux à ceux de leurs révolutions apparentes, suivant des courbes épicycloïdales, noiquement engendrées par des cercles qui roulent les uns sur les autres. Ce système a subsisté pendant 14 siècles ; aujourd'hui même, l'Almageste doit être considéré comme un dépôt précieux des connaissances de l'antiquité.

L'école d'Alexandrie subsista encore pendant 5 siècles après Ptolémée, mais sans rien ajouter à ses découvertes.

Les Arabes cultivèrent l'astronomie avec succès. M. Sédillot a prouvé récemment que, dès l'an 975, Aboul-Wéfa avait constaté à Bagdad l'inégalité lunaire connue sous le nom de *variation*, et dont la découverte est généralement attribuée à Tyrbo-Brahé.

Les Mexicains et les Péruviens observaient avec soin les ombres du gnomon aux solstices et aux équinoxes. Les premiers connaissaient l'année tropique plus exactement qu'Hipparque, et on est porté à croire que cette détermination leur est venue de l'ancien continent.

C'est à Copernic, né à Thorn en Pologne le 19 février 1473, que commencent la rénovation astronomique et l'exposition du véritable système du monde consignées dans le beau livre *De revolutionibus orbium cœlestium*. Copernic ne jouit pas du succès de son ouvrage, et mourut presque subitement à l'âge de 71 ans, après en avoir reçu le premier exemplaire.

Galilée, né à Pise en 1564, mort près de Florence en 1642, fut, en Italie, l'un des plus ardents promoteurs du système de Copernic. Ayant construit une lunette d'approche, sur le récit qui lui avait été fait de cette invention récente, il découvrit les satellites et les bandes de Jupiter, les phases de Vénus, les taches du Soleil, etc. Les persécutions qu'il eut à endurer de la part de l'inquisition, qui regardait mal à propos le mouvement de la Terre comme contraire à la Bible, troublèrent les dernières années de ce grand homme.

Tycho-Brahé, Norvégien, mort à Prague en 1601, fut l'un des plus grands observateurs des temps modernes. Il fut moins heureux dans le système du monde où il essaya de combiner les idées de Ptolémée avec celles de Copernic.

Képler, célèbre à si juste titre par la découverte des lois qui portent son nom, naquit en 1571 dans le duché de Wirtemberg. Il vécut et mourut dans la misère, supérieur à son siècle, peu compris de ses contemporains. C'est de lui que sont ces sublimes paroles. « Je pu-» blie mon livre ; il sera lu par l'âge présent » ou par la postérité, peu m'importe : il pourra » attendre son lecteur ; Dieu n'a-t-il pas at-» tendu six mille ans un contemplateur de ses » œuvres ! »

Huygens suivit de près Képler et Galilée ; il découvrit ou plutôt expliqua les apparences de l'anneau de Saturne et un des satellites de cette planète.

Table du lieu du soleil pour tous les jours de l'année.

JOUR.		LONGITUDE.	DÉCLINAISON.	ASCENSION DROITE. EN ARC.	EN TEMPS.
					h. m.
Janvier	1	280°,3	−23°,1	281°,2	18 45
	11	290 ,6	−21 ,9	292 ,2	19 29
	21	300 ,7	−20 ,0	302 ,9	20 12
	31	310 ,9	−17 ,5	313 ,3	20 53
Fevrier.	10	320 ,9	−14 ,5	323 ,4	21 34
	20	331 ,1	−11 ,1	333 ,1	22 12
Mars.	2	341 ,1	− 7 ,4	342 ,6	22 50
	12	351 ,0	− 3 ,5	351 ,8	23 27
	22	1 ,0	0 ,4	1 ,0	0 4
Avril.	1	10 ,9	4 ,3	10 ,0	0 40
	11	20 ,7	8 ,1	19 ,2	1 17
	21	30 ,5	11 ,7	28 ,4	1 54
Mai.	1	40 ,2	14 ,9	37 ,8	2 31
	11	49 ,8	17 ,7	47 ,4	3 10
	21	59 ,5	20 ,1	57 ,3	3 49
	31	69 ,1	21 ,8	67 ,4	4 30
Juin.	10	78 ,7	23 ,0	77 ,7	5 11
	20	88 ,2	23 ,4	88 ,1	5 52
	30	97 ,7	23 ,2	98 ,5	6 31
Juillet.	10	107 ,2	22 ,3	108 ,8	7 15
	20	116 ,8	20 ,8	118 ,9	7 56
	30	126 ,3	18 ,7	128 ,8	8 35
Août.	9	136 ,0	16 ,0	138 ,5	9 14
	19	145 ,3	13 ,0	147 ,9	9 52
	29	155 ,2	9 ,6	157 ,1	10 28
Septembre.	8	164 ,9	5 ,9	166 ,1	11 5
	18	174 ,6	2 ,1	175 ,1	11 41
	28	184 ,4	− 1 ,9	184 ,1	12 17
Octobre.	8	194 ,3	− 5 ,7	193 ,2	12 53
	18	204 ,2	− 9 ,4	202 ,5	13 30
	28	214 ,2	−12 ,9	212 ,0	14 8
Novembre.	7	224 ,2	−16 ,1	221 ,8	14 47
	17	234 ,3	−18 ,9	231 ,9	15 28
	27	244 ,4	−21 ,0	242 ,5	16 10
Decembre.	7	254 ,5	−22 ,6	253 ,3	16 53
	17	264 ,7	−23 ,4	264 ,3	17 37
	27	274 ,9	−23 ,3	275 ,4	18 22

Newton, par sa découverte de la pesanteur universelle, publiée en 1687 dans ses *Philosophiæ naturalis Principia mathematica*, donne le germe des methodes les plus parfaites de l'astronomie moderne.

L'ancienne Académie des Sciences de Paris, où brillent les noms de Picard, d'Auzout, de Dominique Cassini, de Lacaille, de Lemonnier, de Bonguer, de La Condamine, de Clairaut, de d'Alembert, de Lalande, de Borda, etc. a rendu de grands services à l'astronomie; en Angleterre, Flamsted, Halley, Bradley, W. Herschell; en Allemagne, Tuhie Mayer, se sont illustrés par leurs decouverles. Mais c'est à la France surtout, et notamment à Lagrange et à Laplace, que les lois de la mécanique céleste duivent leurs développements les plus utiles et les plus approfondis.

Sans nous arrêter aux travaux plus récents, nous citerons, sur l'astronomie, les ouvrages elémentaires de M. Biot (3e édit.), de Delambre, de M. Francœur, de M. J. Herschel (traduction de M. Cournot), de Littrow (*les Merveilles du Ciel*, en allemand), et les notices dont M. Arago a enrichi l'*Annuaire des Longitudes*. Lalande et Delambre ont publié, chacun en 3 vol. in-4°, des traités speciaux fort estimés. L'*Exposition du Système du Monde* et la *Mécanique céleste* de Laplace peuvent, dans des genres différents, être citées en première ligne. Le premier de ces ouvrages contient une histoire de l'astronomie. Bailly et Lalande ont aussi écrit sur l'histoire de cette science; et la *Bibliographie astronomique* que celui-ci a publiée est un repertoire unique en son genre. Enfin, pour ce qui concerne les travaux les plus recents, nous renverrons aux journaux scientifiques, et notamment à la *Correspondance* de M de Zach, aujourd'hui terminée, et aux *Astronomische Nachrichten* dont la publication a toujours lieu sous la direction de M. Schumacher, habile astronome, à Altona.

Table des éléments de la Lune.

Révolution sidérale..	27 j. 7 h. 43 m. 192
— tropique..	27 7 43, 078
— synodique.	29 12 44, 047
Inclinaison de l'orbite sur le plan de l'écliptique..	5° 8',78
Parallaxe horizontale moyenne à l'equateur.	0° 57',01
Révolution sidérale des nœuds.	6793 j. 6 h. 51 m., 65
— tropique des nœuds.	6798 4 14, 93
Diamètre moyen apparent { vu de la Terre.	0° 31' 8", 0
{ vu du Soleil.	0° 0' 9", 3
Révolution sidérale des apsides.	3232 j. 13 h. 37 m., 25
— tropique des apsides.	3231 11 4, 12
Diamètre moyen apparent de la Terre vu de la Lune..	1° 51', 02
Excentricité de l'orbite en parties du demi-grand axe.	0,0550
— en kilomètres	30,580
— en rayons terrestres. . .	4,701
Distance moyenne au centre de la Terre en rayons terrestres. . . .	60,296
— en kilomètres.	383,856
— en rayons de l'orbite terrestre.	0,00251
Rapport de la Lune à la Terre:	
En diamètre. . .	3 : 11
En superficie. . .	1 : 14
En volume. . . .	1 : 50
En masse.. . . .	1 : 70
En densité. . . .	2 : 3
Chute des corps à la surface de la Lune dans la première seconde.. . . .	0m, 860

VIII. MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

PRÉLIMINAIRES. — La météorologie s'occupe des phénomènes de l'atmosphère; la physique du globe, de ceux de la terre qui sont en relation avec les lois de la physique. Ces derniers se rattachant presque tous aux phénomènes météorologiques, nous présenterons simultanément l'ensemble des faits positifs qui sont du domaine de ces deux sciences.

L'atmosphère se compose d'air, de vapeur d'eau et d'autres gaz.

L'air est principalement composé de deux gaz, l'*oxygène* et l'*azote*. Il résulte des belles recherches publiées récemment par MM. Dumas et Boussingault que les proportions de ces deux gaz sont constantes à toutes les hauteurs et de 2301 d'oxygène en poids pour 7699 d'azote; ou bien de 2081 d'oxygène en volume, pour 7919 d'azote.

L'air contient aussi un peu d'acide carbonique dont la quantité varie entre 0,04 et 0,08 pour cent, suivant les saisons et même suivant l'heure du jour : elle est toujours plus notable en été, suivant Th. de Saussure.

MM. Dalton, de Humboldt et Boussingault ont découvert un peu d'hydrogène dans l'atmosphère; Driesen et Baruel, des traces d'acide chlorhydrique.

La quantité de vapeur d'eau est extrêmement variable, suivant une foule de circonstances; elle est souvent très-considérable.

D'après les calculs de M. Biot, la hauteur de l'atmosphère ne saurait dépasser 40000 mètres.

Son poids moyen, au niveau de la mer, est égal à celui d'une colonne de mercure longue de $0^{m},762$.

En prenant pour unité la densité de l'air, les poids proportionnels de ses différents composants sont, d'après Berzelius,

Azote,	572^{mm}	, 70.
Oxygène,	176	, 50.
Acide carbonique,	0	, 90.
Vapeur d'eau,	7	, 90.
Hauteur bar. moyenne,	758^{mm}	, 00.

§ I. *Température de l'air.*

MESURE DE LA TEMPÉRATURE. — Le soleil est le grand agent qui modifie la température de l'air, non-seulement suivant les saisons, mais encore suivant l'heure du jour. La température propre de la terre a une action très-faible, et que nous pouvons complétement négliger.

On mesure la température de l'air au moyen d'un thermomètre à mercure à très-petite ruvette, que l'on suspend en plein air, à l'ombre. Si l'on veut obtenir un résultat plus exact, on a soin de le tourner en fronde.

Le thermomètre n'indique la température de l'air que d'une manière approximative; les rayonnements de la terre, des nuages, des corps voisins, de celui même de l'observateur, modifient les indications de l'instrument, qui ne marque jamais que la moyenne de toutes ces influences.

La température variant à chaque instant du jour, on appelle *moyenne diurne* le nombre obtenu quand on divise la somme des degrés par le nombre des observations faites pendant l'intervalle de vingt-quatre heures.

MARCHE DIURNE DE LA TEMPÉRATURE. — Le minimum de la variation diurne a lieu quelques instants (environ une demi-heure) avant le lever du soleil.

Le maximum est vers deux heures de l'après-midi : en été un peu plus tôt, en hiver un peu plus tard. Lorsque le soleil est au-dessus de l'horizon, il échauffe la terre et les couches d'air qui sont en contact avec elle. Une partie de cette chaleur pénètre dans le sol, l'autre rayonne vers les espaces célestes. Tant que le soleil n'a pas dépassé le méridien, la terre reçoit à chaque instant une quantité de chaleur supérieure à celle qu'elle perd par le rayonnement, et sa température augmente même après que le soleil a passé par le méridien; mais quand cet astre commence à se rapprocher de l'horizon, alors la quantité de chaleur perdue par le rayonnement est supérieure à celle qu'elle reçoit, la terre se refroidit. Dès que le soleil est couché, la source calorifique n'agissant plus, la terre rayonne vers les espaces planétaires, la température baisse jusqu'à ce que le matin ramène le soleil sur l'horizon.

Pour estimer la moyenne diurne, on peut se dispenser d'observer d'heure en heure; il suffit de noter la température à quatre heures du matin et du soir et à dix heures du soir et du matin. La moyenne de ces quatre observations diffère très-peu de la moyenne réelle de vingt-quatre heures. On peut aussi choisir les heures de six heures du matin, deux heures de l'après-midi et dix heures du soir.

Le *thermométrographe* ou *thermomètre à index* nous fournit un moyen plus simple pour déterminer cette température moyenne. Puisqu'il nous donne chaque jour le maximum et le minimum de la température, il suffit de prendre la différence de ces deux quantités, de les multiplier par un coefficient qui varie dans chaque mois de l'année et qui nous est donné dans la table suivante, et d'ajouter le produit à la température minimum.

Table pour calculer la température moyenne du jour d'après les indications du thermométrographe.

MOIS.	FACTEUR CONSTANT.
Janvier,	0,507
Février,	0,476
Mars,	0,475
Avril,	0,466
Mai,	0,459
Juin,	0,453
Juillet,	0,462
Août,	0,451
Septembre,	0,433
Octobre,	0,447
Novembre,	0,496
Décembre,	0,521

Je suppose qu'on veuille connaître la température moyenne d'un jour du mois d'août. Le thermométrographe indique comme maximum 22°,32, comme minimum 10°,26; la différence est 12°,06.

$$\text{Or } 12°,06 \times 0,451 = 5°,44$$

d'où la température moyenne sera

$$10°,26 + 5°,44 = 15°,70.$$

La moyenne mensuelle s'obtient en divisant les moyennes diurnes par le nombre des jours de chaque mois.

Marche annuelle de la température. — En comparant les moyennes mensuelles du même mois dans différentes années, on reconnaît qu'elles diffèrent sensiblement entre elles. Mais la moyenne de l'année qu'on obtient en divisant par 12 la somme des moyennes mensuelles, ne diffère guère dans un lieu donné.

Hors des tropiques, la marche annuelle de la température est la suivante. Depuis le milieu de janvier elle s'accroît d'abord lentement; ensuite rapidement en avril et mai, et atteint son maximum vers la fin de juillet. Puis elle baisse d'abord insensiblement, plus vite en septembre et octobre, et elle atteint son minimum vers le milieu de janvier.

Cette marche si régulière est une conséquence de la longueur des jours, de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon et des changements plus ou moins rapides de sa déclinaison.

Tant que la terre s'échauffe plus pendant le jour qu'elle ne se refroidit pendant la nuit, la température est croissante: le maximum a lieu après le solstice d'été lorsque la perte et le gain se compensent.

Saisons météorologiques. — La division météorologique des saisons diffère de la division astronomique : elle se règle d'après la température moyenne des mois. La voici :

Hiver. (Décembre, janvier, février.)
Printemps. (Mars, avril, mai.)
Été. (Juin, juillet, août.)
Automne. (Septembre, octobre, novembre.)

§ 2. *Des Vents.*

Définition. — Tant que la densité de l'air est égale partout, l'équilibre n'est point troublé et l'air ne se met point en mouvement. Mais s'il devient plus léger sur un point, il s'élève; et les couches plus denses qui se précipitent pour remplir le vide ainsi formé, donnent naissance à des *courants aériens* connus sous le nom de *vents*.

On désigne les vents suivant le point de l'horizon d'où ils viennent, et on divise l'horizon en huit parties. Nord (N.), nord-est (N.-E.), est (E.), sud-est (S.-E.), sud (S.), sud-ouest (S.-O.), ouest (O.) et nord-ouest (N.-O.) (voyez les figures). On peut subdiviser chacune de ces parties pour désigner plus rigoureusement la direction du vent. Ainsi, si le vent souffle d'un point intermédiaire entre le nord et le nord-est, on dira que le vent vient du nord-nord-est, ce qui s'écrit N.-N.-E. S'il souffle entre l'ouest et le sud-ouest, c'est un vent de l'ouest-sud-ouest ou O.-S.-O.

Veut-on une indication encore plus précise, alors on fait usage des divisions sexagésimales du cercle. Ainsi lorsqu'un vent part d'un point de l'horizon situé à 24° du nord vers l'ouest (voy. la fig. 4), on écrira N. 24 O.

Les girouettes nous indiquent la direction des courants inférieurs; les nuages, celle des vents élevés.

Vitesse du vent. — Notre expérience journalière nous apprend qu'elle varie beaucoup. Il y a tous les degrés intermédiaires entre un doux zéphyr et un ouragan.

Il est difficile de la mesurer exactement: ordinairement c'est au moyen de la pression contre un ressort, soit en comptant le nombre de révolutions des ailes d'un petit moulin dans un temps donné. Ces instruments se nomment des *anémomètres*.

Voici les différents degrés de vitesse des vents qu'on distingue en marine, et le nombre de milles marins (1850 m.) qu'ils parcourent en une heure.

Vitesse du vent.

NOM DU VENT SUIVANT SA FORCE.	MILLES PARCOURUS EN UNE HEURE.
Petite brise,	4,5
Jolie brise,	8,0
Brise fraîche,	16,0
Grand frais,	36,0
Coup de vent,	62,0
Tempête,	88,0
Ouragan,	120,0

La tempête du 29 novembre 1836, une des plus violentes dont on ait gardé le souvenir, était à Londres à dix heures du matin, à La Haye à une heure, à Emdem à quatre heures, à Hambourg à six heures, et à Stettin à neuf heures et demie du soir. Elle parcourait environ 36 mètres par seconde. Un ouragan a parcouru 3 000 milles en six jours; un autre 2 300 dans le même espace de temps. La direction dans laquelle un ouragan souffle n'est souvent pas la même que celle dans laquelle il se meut. L'ouragan du 23 décembre 1811, qui désola les États-Unis, avançait du sud au nord, et le vent soufflait du nord.

Les météorologistes ont admis, pour la force du vent, quatre degrés, qu'ils désignent par les chiffres 1, 2, 3, 4, suivant que le vent agite seulement les feuilles des arbres, qu'il courbe les petites branches, qu'il fait fléchir les grosses branches, et enfin qu'il les brise et déracine les arbres. La vitesse des courants élevés peut s'estimer par la rapidité avec laquelle l'ombre d'un nuage court sur le sol.

Le même vent ne règne pas dans toute la hauteur de l'atmosphère. Ainsi on a vu les nuages rester immobiles ou suivre une direction contraire à celle du vent qui régnait à la surface de la terre.

Direction moyenne du vent. — Pour l'obtenir, on compare le rapport des vents d'est (N.-E., E., S.-E) aux vents d'ouest (N.-O., O., S.-O), et celui des vents du sud (S.-O., S., S.-E.) aux vents du nord (N.-O., N., N.-E.). On a trouvé de cette manière, pour nos contrées, les rapports suivants.

Fréquence relative des vents en Europe.

	RAPPORT DES VENTS O. AUX VENTS E.	RAPPORT DES VENTS S. AUX VENTS N.
Angleterre,	1,77	1,31
France et Pays-Bas,	1,52	1,03
Sud de l'Allemagne,	1,69	1,18
Nord de l'Allemagne,	1,69	1,32
Danemarck,	1,54	1,31
Suède,	1,01	1,14
Russie et Pologne,	1,66	0,97

Quant aux saisons, MM. Schouw et Kæmtz ont trouvé pour l'Europe les résultats suivants : 1° en hiver, la direction du vent est plus méridionale que dans les autres saisons; 2° les vents d'est se font sentir en mars et en avril; 3° en été les vents soufflent principalement de l'ouest et tournent souvent au nord; 4° en automne les vents du sud deviennent dominants, surtout en octobre.

Causes des vents. — Les vents sont un effet de la différence de température sur deux points du globe. De deux contrées voisines, si

l'une est plus échauffée que l'autre, il y a un vent inférieur qui va des parties plus froides vers le point échauffé, et un courant supérieur qui se dirige du point échauffé vers les parties plus froides.

Ouvrez, en hiver, une chambre échauffée qui donne dans une pièce froide, et placez deux bougies allumées au bas et au haut de la porte, la direction des flammes fera voir qu'il y a un courant inférieur d'air froid qui entre dans la chambre, et un courant supérieur d'air chaud qui en sort.

Dans les pays de montagnes, les vents sont plus violents; de même que l'eau d'un fleuve offre, à pente égale, des courants plus rapides sur un lit hérissé de rochers que sur une surface unie.

Brises de terre et de mer. — Sur les côtes, lorsqu'il n'y a point de vents généraux, il s'élève une brise de mer vers dix ou onze heures du matin, et une brise de terre après le coucher du soleil. Leur effet est augmenté ou diminué si des vents généraux soufflent dans le même sens ou en sens contraire.

Vents alisés. — A 30 degrés de distance de chaque côté de l'équateur terrestre, on trouve des vents inférieurs constants qui soufflent du N.-E. dans l'hémisphère boréal, du S.-E. dans l'hémisphère austral; leur force diminue à mesure qu'on s'approche de la ligne. Ainsi, dans l'Océan Pacifique le vent de N.-E. règne du 2e au 25e degré de latitude boréale; celui de S.-E., du 2e au 21e de latitude australe. Dans la mer Atlantique, le vent de N.-E. va de 8° lat. N. à 28 ou 30 lat. N.: celui de S.-E., de 3° lat. N. à 28° lat. S. Ces limites varient suivant les saisons. Entre ces courants on trouve la région des calmes. Voici un tableau des limites voisines de l'équateur.

Limites des vents alisés.

	Limite du vent alisé boréal.	Limite du vent alisé austral.	Largeur de la zone intermédiaire.
Hiver. . .	5° 45' N.	2° 25' N.	3° 20'
Printemps.	5° 47'	1° 45'	4° 2'
Été . . .	11° 20'	3° 15'	8° 5'
Automne .	9° 55'	3° 15'	6° 40'
Année. . .	8° 12'	2° 20'	5° 52'

Dans la région supérieure de l'air entre les tropiques il règne un vent de S.-O. constant; ce vent règne presque constamment sur le pic de Ténériffe. De la poussière volcanique lancée dans une éruption a été transportée de l'ouest à l'est, de l'île Saint-Vincent à la Barbade. Le 25 février 1835, les rues de Kingston (Jamaïque) furent remplies par les cendres projetées par le volcan de Cosiguina, dans l'état de Guatimala, qui est au S.-O. de l'île.

Vers le 30e de latitude, le courant de S.-O. s'abaisse à la surface de la terre, et il en résulte ce vent presque constant qui favorise les voyages des États-Unis en Europe: 23 jours sont, d'après une moyenne de 6 années, le temps nécessaire pour aller de New-York à Liverpool; pour aller de Liverpool à New-York la moyenne est de 40 jours. Sur la ligne de contact de ce vent et de l'alisé il y a souvent des calmes, des vents changeants et des coups de vent. Ce courant se propage jusqu'en Europe, et cause la prédominance des vents de S.-O. qu'on y remarque (Voy. le Tableau, colonne 348). Après eux, ce sont ceux de N.-E. qu'on observe le plus souvent dans les latitudes moyennes.

Les mousson sont des vents qui règnent dans l'Océan Indien et dont la direction varie dans les différentes saisons. Un tableau dressé par M. Kæmtz, d'après de longues séries faites à Calcutta, nous donne les résultats suivants:

Fréquence relative des vents dans l'Inde et l'Océan Indien.

	Rapport des vents d'ouest à ceux d'est.	Rapport des vents du sud à ceux du nord.
Janvier,	1, 89	0, 25
Février,	1, 31	0, 63
Mars,	1, 29	3, 48
Avril,	1, 95	12, 88
Mai,	0, 81	11, 11
Juin,	0, 85	10, 10
Juillet,	0, 75	14, 29
Août,	0, 61	6, 63
Septembre,	0, 58	4, 43
Octobre,	2, 16	0, 42
Novembre,	2, 82	0, 07
Décembre,	3, 47	0, 03

On voit qu'en hiver ce sont les vents du N.-O. qui dominent dans l'Inde. Mais en mars, les vents du S. sont plus fréquents que ceux du N., et vers le solstice d'été le vent souffle du S.-S.-E., direction diamétralement opposée à celle de l'hiver.

Vents de la Méditerranée. — En été le sol brûlant du désert de Sahara détermine un vent de N. presque constant; en hiver, c'est le contraire, parce que le sable du désert rayonnant plus que la mer se refroidit aussi plus vite qu'elle.

Vents changeants dans l'Europe moyenne. — Ils sont liés à des différences de température dans des pays voisins, et leur combinaison entre eux et avec les vents régnants amène des directions qui peuvent être dans tous les azimuths possibles.

A Paris, les vents de S.-O. sont plus communs en hiver, ceux de N.-E. en été.

Propriétés des vents. — Elles tiennent au pays d'où ils proviennent. 1° *Vents froids:* le vent du nord appelé *bora* en Dalmatie, *gallego* en Espagne, *bise* dans les vallées du Rhône; le vent du S. connu sous le nom de *mistral* dans le midi de la France. 2° *Vents chauds:* le *samun* de la Perse et de l'Arabie vient du désert de Sahara; sa chaleur est souvent de + 50° cent, et il chasse devant lui le sable brûlant du désert. A la Louisiane, au Chili et dans les grandes plaines de l'Orenoque, à la Nouvelle-Hollande, les vents de terre sont très chauds. Il en est de même du *sirocco* de l'Italie et du *solano* de la Péninsule ibérique.

§ 3. *Des météores aqueux.*

Nous désignons sous ce nom avec M. Kæmtz tous les phénomènes de l'atmosphère dans lesquels l'eau joue un rôle quelconque, qu'elle soit à l'état liquide, solide ou aériforme.

Hygrométrie. — Le météorologiste déterminera d'abord la quantité de vapeur d'eau dans l'air. On sait que l'humidité que nous sentons dépend 1° de la quantité de vapeur d'eau que l'air contient, 2° de sa température. En hiver l'air nous paraîtra humide, quoiqu'il contienne moins de vapeur d'eau que l'air qui nous paraîtra sec en été.

Les hygromètres de Saussure et Daniell sont sujets à de graves inconvénients dans la pratique de la météorologie. L'instrument qu'on doit préférer actuellement, c'est le *psychromètre* d'August, quoiqu'il ne soit pas à l'abri de toute critique. Il consiste en deux thermomètres aussi semblables que possible et exac-

tement comparés, portant des divisions assez grandes pour qu'on puisse bien estimer un dixième de dégre ; la cuvette de l'un des thermomètres est entouree d'un linge, ou mieux d'une mousseline. On humecte cette gaze avec de l'eau avant l'observation ; l'eau en s'évaporant fait baisser le thermomètre qui finit par rester stationnaire. On note le degré où il s'est arrêté, puis celui de l'autre thermomètre. Appelons t le degre marque par le thermomètre sec : t' le degré indiqué par le thermomètre humide en degrès rentig. ; b la hauteur du baromètre en milli. soient de plus e et e' les elasticités de la vapeur aux températures cherchées t et t' ; et E la tension de la vapeur exprimée par la hauteur en milli. de la colonne mercurielle à laquelle elle fait équilibre : on a :

$$E = e' - 0{,}000804\ (t-t')\ b.$$

Si la boule du thermomètre mouillé est couverte de glace la formule devient

$$E = e' - 0{,}000748\ (t-t')\ b.$$

Maintenant, si l'on veut estimer, seulement approximativement, la quantité de vapeur d'eau correspondant à une tension donnee, on se rappellera que le nombre qui donne la tension de la vapeur en millimètres exprime aussi très-approximativement en grammes le poids de la quantite de vapeur correspoodante contenue dans un metre cube d'air.

Variation diurne de l'état hygrométrique de l'air. — La science ne possede pas un grand nombre d'observations sur ce sujet ; celles qui existent sont dues à MM. Neuber, Kuppfer et Kœmtz. Ce dernier, qui observait à Halle, a deduit des siennes les resultats suivants.

C'est au lever du soleil que la quantité de vapeur d'eau est la plus petite dans l'air. Ce minimum vient un peu plus tard que celui de la temperature (voy. col. 346) ; mais celle-ci étant fort basse, l'air est très-humide.

A mesure que le soleil s'eleve, l'air devient plus sec, quoiqu'il se charge toujours de nouvelles vapeurs ; le maximum coincide à peu près avec celui de la temperature. En hiver, c'est dans l'après-midi, puis lorsque le thermomètre baisse, la vapeur se condense à l'etat liquide autour des corps froids

En été, la quantité de vapeur augmente dans la matinée ; mais le maximum a lieu avant midi, un peu plus tôt, un peu plus tard, suivant les mois Puis elle diminue pendant toute l'après-midi jusqu'au moment du maximum de la température.

Elle augmente de nouveau à partir de cet instant, et atteint un second maximum vers le coucher du soleil ; puis elle va en diminuant assez régulièrement jusqu'au lever du soleil.

Au bord de la mer, la quantité de vapeur d'eau va en augmentant assez regulièrement depuis le matin jusque dans l'apres-midi, ou se trouve le maximum,

Sur les montagnes, l'accroissement de la quantite de vapeur dans la journée et la diminution le suir sont tres-rapides, ainsi que M. Kœmtz l'a observe sur le Rigi (1800 mèt.) et sur le Faulhorn. (2683 m.

Variation annuelle de la quantité de vapeur d'eau. — C'est en janvier que cette quantite est la plus faible, quoique l'humidite relative ne soit inférieure qu'à celle de decembre. Cette quantité va en augmentant de janvier d'abord lentement, puis plus rapidement en mai et juin. En juillet, la quantité de vapeur est aussi grande que possible, quoique, grâce à la température élevée de ce mois, l'air soit presqu'aussi sec qu'en août, où il atteint son maximum de sécheresse. Puis la quantite de vapeur va en décroissant jusqu'au mois de janvier, où il atteint son minimum.

Le tableau suivant donne une idée de cette marche à Halle, dans le centre de l'Allemagne, pendant les années 1838 et 1839. Partout où on a etudié jusqu'ici l'etat hygrometrique de l'air, on a trouve une marche analogue, même à Benarès dans l'Inde, où Prinsep a fait une longue serie d'observations.

Tension de la vapeur d'eau, et humidite relative dans les différents mois.

	Tension de la vapeur d'eau.	Humidité relative.
Janvier.	4,mm 509	85,0
Fevrier.	4, 749	79,9
Mars.	5, 107	76,1
Avril.	6, 247	71,1
Mai.	7, 830	69,1
Juin.	10, 843	69,7
Juillet.	11, 626	66,5
Août.	10, 701	66,1
Septembre.	9, 560	72,8
Octobre.	7, 868	78,9
Novembre.	5, 641	85,3
Décembre.	5, 599	86,2

Conditions hygrométriques de différents points sur la terre. — Apres celles des temperatures, il n'en est point qui aient une plus grande influence sur la vie des végétaux et des animaux.

La quantité de vapeur d'eau diminue en allant de l'equateur au pôle. Sur mer, l'air est presque toujours voisin du point de saturation, c'est-à-dire qu'il suffit que la temperature s'abaisse de quelques degres pour que cette vapeur passe à l'etat liquide. A mesure qu'on s'avance dans les terres, la quantité de vapeur est moindre.

La sécheresse de l'air est extrême dans les steppes de la Russie, les plaines de l'Orénoque, l'intérieur de la Nouvelle-Hollande et les déserts de l'Afrique.

Conditions hygrométriques suivant la hauteur. — Il est évident *a priori*, et l'experience prouve que la densité de la vapeur diminue à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. Il s'agit donc uniquement de l'humidité relative de l'atmosphère.

On admet generalement que l'air est plus sec dans les regions supérieures Par un temps serein, il est vrai que la secheresse de l'air est extrême sur les hautes montagnes ; la neige s'évapore sans mouiller la terre ; mais lorsque ces mêmes montagnes sont entourées de nuage, l'air est sursaturé de vapeur d eau, et en somme il est au moins aussi humide que dans les plaines. Pendant un sejour de 9 semaines sur le Rigi, l'air contenait, en moyenne, 84,3 pour cent de la quantité de vapeur necessaire pour le saturer, et à Zurich seulement 74,6 Après 11 semaines d'observations sur le Faulhorn, le rapport avec Zurich était comme 74,4 est à 74,8, c'est-à-dire aussi humide en moyenne dans la plaine que sur la montagne. En 1833, qui fut une année pluvieuse, l'humidite fut de 85,5 sur le Faulhorn, et seulement de 75,3 à Zurich. Ces phénomènes, étudies par M. Kœmtz, sont liés à ceux du decroissement de la temperature, qui est plus rapide par les temps couverts que par les temps sereins.

Influence des vents sur les conditions hygrométriques de l'atmosphère. — On sait, en thèse générale, que les vents du nord et de l'est sont secs. Voici les rapports exacts de leur sécheresse relative, d'apres quatre années

d'observations de M. Kæmtz à Halle. Les chiffres indiquent la force élastique moyenne de la vapeur d'eau pour chacun d'eux.

Sécheresse relative des vents.

Nord,	6mm,69
Nord-Est,	6 ,58
Est,	6 ,90
Sud-Est,	7 ,31
Sud,	7 ,82
Sud-Ouest,	7 ,46
Ouest,	7 ,26
Nord-Ouest,	6 ,90

A Paris, les vents d'ouest doivent être plus chargés d'humidité qu'en Allemagne, à cause de la proximité de la mer. Malgré la moindre quantité de vapeur que contiennent les vents du nord, ils sont néanmoins plus humides, parce que leur température est moins élevée.

En hiver, c'est le vent d'est qui est le plus humide, et le vent d'ouest qui est le plus sec. En été, c'est précisément le contraire.

Lorsque la température de l'air s'est abaissée pendant la nuit, alors il ne peut plus tenir en dissolution la même quantité de vapeur d'eau que pendant le jour, et celle-ci se dépose sous forme de gouttelettes sur les plantes et les autres corps dont la température est très-basse.

La rosée se dépose surtout pendant les nuits calmes et sereines sur des corps isolés, et en plus grande quantité sur les uns que sur les autres. Ainsi, elle est plus abondante sur les plantes que sur la terre, sur du sable meuble que sur de la terre solide, sur du verre que sur des métaux; en un mot, sur tous les corps dont la température peut s'abaisser notablement par les rayonnements.

La rosée dépose pendant toute la nuit. Elle est très-abondante dans les pays voisins de la mer, et inconnue dans les déserts de l'Asie et de l'Afrique.

Un abri quelconque qui s'oppose au rayonnement diminue aussi la quantité de rosée qui se dépose sur un objet; pour la même raison, les corps munis de petites aspérités étant ceux qui rayonnent le moins, sont aussi ceux où elle se dépose le plus abondamment.

La rosée est d'autant plus abondante, toutes choses égales d'ailleurs, que l'air est plus humide.

La Gelée blanche n'est qu'une rosée congelée sur le sol dont la température est descendue au-dessous de zéro; ses effets sont souvent funestes, au printemps, aux végétaux délicats. On les préservera en les couvrant d'une toile, de paille ou de tout autre abri. Il suffit même d'allumer de grands feux. La fumée s'oppose suffisamment au rayonnement pour empêcher les plantes de geler.

La gelée blanche se forme aussi lorsqu'à la suite d'une longue série de jours très-froids, un vent plus chaud élève la température de l'air presque jusqu'à zéro; alors les édifices en pierre, qui ne sont point encore échauffés, se couvrent de gelée blanche, de même que les cordages des navires qui sont ornés de festons réguliers.

Brouillards. — Quand la vapeur d'eau se condense et devient visible, elle prend le nom de brouillard à la surface de la terre, et de nuage lorsqu'elle est à une certaine hauteur dans l'atmosphère.

Le brouillard se compose d'une foule de petites sphérules probablement creuses, d'où le nom de *vapeur vésiculaire* que de Saussure lui a donné. Leur diamètre moyen est, d'après les observations de M. Kæmtz, de 0mm,0001865. Ce diamètre est deux fois plus grand en hiver qu'en été; c'est pendant le beau temps qu'il est le plus petit. Si l'air est plus froid que le sol, et qu'il soit en même temps chargé de vapeur d'eau, il y aura formation de brouillard. C'est dans ces circonstances qu'on voit des vapeurs s'élever au-dessus des rivières et des sources. Quand une colonne de vapeur d'eau surmonte le volcan de Stromboli, les habitants annoncent qu'il pleuvra bientôt.

Les pays tels que Terre-Neuve et l'Angleterre, où l'air est froid et humide en automne, en hiver et au printemps, tandis que la mer est relativement chaude à cause des courants équatoriaux, sont souvent enveloppés d'épais brouillards.

La rencontre d'un vent chaud chargé de vapeur d'eau avec un vent froid, les produit aussi fréquemment.

Nuages. — Un nuage est un brouillard élevé. Ceux qu'on observe si souvent autour des montagnes sont formés par la collision de deux vents opposés qui se rencontrent au sommet. Ceux qui se forment au-dessus des plaines sont dus à la même cause ou à la condensation des vapeurs lorsqu'elles atteignent les régions élevées et froides de l'atmosphère.

On a établi les distinctions suivantes parmi les nuages, suivant leur forme.

Le *stratus* est une couche de nuages limitée par deux plans horizontaux. On les observe souvent au coucher du soleil et près de l'horizon.

Les *cumulus* sont ces gros nuages d'été toujours plus ou moins arrondis, simulant des montagnes, et que les marins nomment *balles de coton*.

Les *cirrhus* (*queues de chat* des matelots) se composent de filaments ténus, et ressemblent à des plumes légères semées sur la voûte du ciel.

En combinant ces trois noms deux à deux, on peut exprimer tous les états intermédiaires. On appellera *cirrho-cumulus* les petits nuages arrondis qui occupent souvent le zénith; apparence qu'on désigne dans quelques pays sous le nom de *ciel moutonné*.

Les *cirrhus* sont les plus élevés de tous les nuages. M. Kæmtz estime leur hauteur moyenne à 6500 mètres, d'après des mesures qu'il a faites à Halle; jamais il ne les a vus au-dessous du sommet du Finsterarhorn qui s'élève à 3900 mètres au-dessus de la mer. Il les croit composés de particules glaces, d'après certains phénomènes optiques que nous examinerons plus tard (voir *Parhélies*).

Ces nuages précèdent les changements de temps; ils annoncent la pluie en été et le froid ou le dégel en hiver. On les voit souvent venir du S.-O., puis se convertir en cirrhus-stratus qui se résolvent en pluie.

Les cirrho-cumulus se présentent dans des circonstances semblables; ils sont très-transparents, donnent lieu à des couronnes et annoncent en général la chaleur.

Les cumulus se forment le matin dans les beaux jours d'été, ils s'élèvent alors, puis s'abaissent dans l'après-midi, et retombent sur la terre avant le coucher du soleil. On observe très-bien ces phénomènes sur les montagnes; ils sont dus aux courants d'air ascendants qui entraînent les vapeurs vers les régions supérieures.

Souvent, le matin, le ciel étant couvert de strato-cumulus, la pluie tombe en abondance, mais, vers 9 heures, le soleil dissipe les nuages en élevant la température de l'air. Dans d'autres circonstances l'air est humide, mais

le ciel reste clair pendant toute la matinée; bientôt des *cumulus* se forment, se convertissent en *cumulo-stratus*, et il pleut dans l'après-midi.

Pluie et neige. — Quand les vésicules des nuages grossissent, elles deviennent plus lourdes et tombent; si l'air est sec, elles s'évaporent en partie pendant leur chute, et il tombe plus d'eau sur les parties élevées que sur la terre; si l'air est chargé de vapeurs, les gouttes d'eau les condensent autour d'elles pendant leur chute, grossissent, et alors la pluie est moins abondante en haut qu'en bas.

En comparant les quantités de pluie tombée pendant l'année 1835 dans la cour et sur la terrasse de l'Observatoire de Paris, on trouve qu'elles sont dans le rapport de 11 à 10 pour une différence de niveau de 28 mètres. On mesure la quantité de pluie au moyen des *pluviomètres* ou *ombromètres*. Le plus parfait est celui de M. Horner à Zurich; il consiste en un entonnoir au-dessous duquel est un petit bateau divisé en deux compartiments. Ce bateau bascule avec une extrême facilité; et dès qu'un centimètre cube d'eau est dans l'un des compartiments, il s'abaisse, se vide, et l'autre compartiment vient se présenter à l'extrémité inférieure de l'entonnoir. Une roue dentée communiquant avec une aiguille donne le nombre des oscillations et par conséquent le nombre de centimètres d'eau qui sont tombés (Voyez Kæmtz, Traité de météorologie, t. 1, p. 413.)

Quelquefois les gouttes de pluie tombent gelées, c'est ce que l'on nomme des *giboulées*. Si elles gèlent en touchant le sol, elles forment du *verglas* : ces deux phénomènes annoncent le dégel.

Quand l'air est à une température voisine de zéro, la pluie tombe à l'état de neige; mais plus le thermomètre descend au-dessous du point de congélation, moins elle est abondante, parce que la quantité de vapeur d'eau dans l'air diminue à proportion.

La neige est formée par la cristallisation tranquille de gouttes d'eau; ces cristallisations de forme très-variée peuvent se ramener à cinq types environ. Ils ont été surtout étudiés par Scoresby. C'est par un temps calme et un air pur que se forment les plus belles cristallisations.

Par un grand froid, lorsque le ciel est serein, on remarque souvent de petites particules glacées qui flottent dans l'air et brillent aux rayons du soleil, ce sont des vapeurs qui s'élèvent de la terre et qui se congèlent. M. de Humboldt et d'autres ont vu de la pluie tomber d'un ciel serein; c'est que des vapeurs se sont condensées sans passer par l'état vésiculaire.

La quantité de pluie qui tombe en une seule fois est souvent très-considérable. En cinq heures de temps, l'illustre voyageur que nous venons de nommer a vu tomber près du Rio-Negro 47 millimètres de pluie; une autre fois, en trois heures, 31mm,5 : à Bombay, il tomba chaque jour, pendant un certain temps, 108mm d'eau. L'amiral Roussin a observé à Cayenne que pendant une pluie qui dura de 8 heures du soir jusqu'à 6 heures du matin, il tomba 280mm de pluie.

Dans les latitudes septentrionales les pluies ne sont plus aussi abondantes. Toutefois, il tomba une fois à Joyeuse en un jour une pluie de 250mm, et à Genève de 162mm en trois heures.

Pluies entre les tropiques. — En mer, elles sont nulles dans la région des vents alisés, le ciel est toujours serein; mais il pleut souvent dans la région des calmes.

Dans les terres où les vents alisés ne soufflent pas aussi régulièrement, il y a deux saisons: celle des pluies et celle de la sécheresse. Voici, suivant M. de Humboldt, la succession des phénomènes dans cette partie de l'Amérique du Sud qui se trouve au nord de l'équateur. Le ciel est serein depuis décembre jusqu'en mars, l'air est sec, et les plantes sont privées de leurs feuilles. Les vents sont à l'E ou à l'E.-N.-E. Vers la fin de mars le ciel est moins serein, l'hygromètre annonce plus d'humidité dans l'air; les arbres commencent à pousser des bourgeons; une légère brume voile quelquefois le soleil; le vent alisé souffle moins fort et est interrompu par des calmes; de gros nuages, semblables à des montagnes, s'entassent dans le S.-S.-O.; des orages fréquents se montrent dans le S.; la quantité d'électricité atmosphérique augmente surtout au coucher du soleil, et la saison des pluies commence vers la fin d'avril. Alors le ciel est gris; il y a des orages tous les soirs; et bientôt, lorsque le soleil est au zénith, il commence dès le matin. Dans la plupart des contrées, la nuit est sereine; mais il en est où il pleut aussi pendant que le soleil est sous l'horizon.

L'air est alors si humide, même en Afrique, que les vêtements, les souliers sont imbibés d'eau, et les habitants se trouvent dans un bain de vapeur permanent. C'est aussi la saison des fièvres et des autres maladies endémiques. La saison des pluies coïncide, pour chacun de ces pays, avec la présence du soleil au zénith.

En Afrique, près de l'équateur, elle commence en avril; dix degrés plus au nord, sur les bords du Sénégal, elle commence en juin, et elle dure jusqu'en septembre. En Amérique, les pluies surviennent, à Panama, au commencement de mars; à Saint-Vélas de Californi, au milieu de juin.

Dans la presqu'île de l'Inde, la saison des pluies est pendant la mousson de S.-O. sur la côte occidentale; pendant celui de N.-E., sur la côte orientale. Les vapeurs poussées par ces vents se condensent sur les sommets des Gates et retombent à l'état de pluie. La quantité d'eau qui tombe dans une seule de ces saisons est très-supérieure à celle qui tombe chez nous pendant toute l'année, elle s'élève souvent à 190 et même 325 centimètres.

Pluies dans des latitudes plus élevées. — A mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, l'alternance régulière d'une saison de pluies avec une saison sèche disparaît; ainsi, déjà sous la latitude de Madère, il pleut pendant toute l'année et plus abondamment en hiver qu'en été, tandis que c'est le contraire entre les tropiques.

Vents pluvieux en Europe. — On peut, sous ce point de vue, distinguer trois climats en Europe : celui de l'Angleterre et de la France occidentale, qui s'étend très-loin dans l'intérieur du continent; celui de la Suède et de la Finlande, et enfin celui des côtes septentrionales de la Méditerranée. Dans cette portion de l'Europe, qui est au nord des Alpes et des Pyrénées, les vents du S.-O. sont chargés de vapeurs qui s'élèvent sur la mer, arrivés dans des latitudes plus froides, ces vapeurs se précipitent. M. de Buch a fait un relevé de 100 pluies tombées à Berlin, et il a trouvé le rapport suivant :

Fréquence des pluies par les différents vents.

Vents.	Nombre des pluies
N.	4,1
N.-E.	4,0
E.	4,9

VENTS.	NOMBRE DES PLUIES.
S.-E.	4,9
S.	10,2
S.-O.	32,8
O.	24,8
N.-O.	14,4

On trouve le même rapport en tenant compte de la fréquence relative des vents. C'est en hiver que les vents du nord amènent quelquefois une pluie à larges gouttes et de courte durée, tandis que celles produites par les vents de S.-O. sont fines et continues.

En Scandinavie il pleut pendant des journées entières; sur toute la côte de Norwége, les vents de S.-O accumulent sans cesse les nuages qui s'arrêtent sur la crête des Alpes scandinaves. Pendant ce temps le ciel est serein en Suède et il y tombe à peine quelques gouttes de pluie.

Dans ce dernier pays il pleut par des vents d'est qui amènent les vapeurs de la Baltique et du golfe de Bothnie. A Saint-Pétersbourg enfin, il pleut par tous les vents.

QUANTITÉ DE PLUIE DANS LES DIVERSES SAISONS. — Elle diminue à mesure qu'on s'avance dans l'intérieur des continents. Sur la côte occidentale de l'Angleterre, elle est de 94 centimètres par an; sur la côte orientale et à l'intérieur, de 34. Sur la côte de France et de Hollande, elle est de 67; de 65 dans l'intérieur de ces deux pays. Dans les plaines de l'Allemagne, 54; et à Pétersbourg et Bude, seulement 35 à 37. Le nombre des jours de pluie qu'on compte dans l'année confirme ce résultat.

Nombre des jours de pluie.

Angleterre et France occidentale,	152
Centre de la France,	137
Allemagne centrale,	141
Bude (Hongrie),	112
Kasan,	90

Si nous exprimons par 100 la quantité totale de pluie qui tombe dans le cours d'une année, nous aurons, pour chaque saison, les proportions suivantes:

Quantité relative de pluie dans les diverses saisons.

	HIVER.	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.
Angleterre occidentale,	26,4	19,7	23,0	30,9
Intérieur de l'Angleterre,	23,0	20,6	26,0	30,4
France occidentale,	23,4	18,3	25,1	33,3
France orientale,	19,5	23,4	29,8	27,3
Allemagne,	18,2	21,6	37,1	23,2
Petersbourg,	13,6	19,4	36,5	30,5

Bergen est la ville de l'Europe où il pleut le plus. La quantité d'eau qui y tombe dans un an s'élève à 224 centimètres.

DE LA PLUIE SUR LES BORDS DE LA MÉDITERRANÉE. — Sur les bords de la mer, dans la vallée du Rhône, la quantité totale de pluie est à peine supérieure à celle de l'Allemagne, mais sa distribution dans les différentes saisons de l'année est très-différente. En été, il tombe à peine 10 p. 100 de la quantité annuelle, mais en automne 40 p. 100. A mesure qu'on remonte le fleuve, la quantité des pluies d'été augmente incessamment; néanmoins on trouve encore à Genève des traces de la constitution météorologique méditerranéenne. Sous le point de vue de la quantité absolue de pluie, M. Schouw divise l'Italie septentrionale en bande alpine, bande transpadane et bande cispadane. Cette quantité diminue à mesure qu'on va du nord au sud, elle est plus considérable sur la côte orientale que sur les rives de l'Adriatique. Dans le nord ce sont les vents de N. et de N.-O. qui condensent et précipitent des vapeurs que les vents de S.-O. ont amenées et accumulées sur les Alpes. A Rome, il pleut par les vents du sud et du nord, rarement avec les vents intermédiaires. En Syrie il pleut à peine en été, mais beaucoup en hiver; il en est de même sur tout le pourtour du bassin méditerranéen.

§ 4. *De la distribution de la chaleur à la surface du globe.*

DEUX SOURCES DE CHALEUR. — Le soleil est la source calorifique qui tend sans cesse à élever la température du globe terrestre et celle de l'atmosphère qui l'environne.

Si le soleil n'existait pas, le globe et son atmosphère rayonneraient sans cesse vers les espaces planétaires dans lesquels ils se meuvent, et leur température irait en s'abaissant continuellement jusqu'à ce qu'elle fût la même que celle de l'espace céleste.

Moins le soleil est élevé au-dessus de l'horizon, et plus son action échauffante est faible, parce que ses rayons traversent une plus grande épaisseur d'atmosphère, et que la plupart raseut la surface de la terre sans la toucher. De là la basse température des régions polaires pendant toute l'année, et celle de nos climats en hiver.

L'*héliothermomètre* de Saussure nous donne un moyen de mesurer cet affaiblissement graduel de la chaleur des rayons solaires. Il se compose d'une boîte noircie et formée de corps mauvais conducteurs; cette boîte est percée d'une petite fenêtre composée d'une ou plusieurs lames de verre bien transparentes derrière lesquelles est un thermomètre à boule noircie. On expose cet instrument au soleil de manière à ce que ses rayons tombent perpendiculairement sur la fenêtre, et échauffent le thermomètre.

Toutefois, il faut apporter une petite correction à ces résultats. En effet, ce thermomètre s'échauffe par les rayons du soleil, mais aussi par l'action du milieu ambiant dont la chaleur pénètre toujours un peu à travers les parois de la boîte. Pour apprécier cette quantité on interpose, pendant une minute, entre le soleil et l'instrument, un corps opaque tel qu'une planchette de bois. Le thermomètre monte, je suppose, de 0°, 3; on en lève l'écran, et, pendant une minute, il monte sous l'influence des rayons solaires de t°, 5. On replace l'écran, il monte de nouveau de 0°, 1 en une minute.

Il est évident que, dans la seconde minute, pendant qu'il était exposé à l'action des rayons solaires, il est monté, en vertu de la température du milieu ambiant de $\frac{0,3+0,1}{2}$ et par conséquent seulement de $1°,5 - 0°,2 = t°,3$, en vertu de l'action des rayons solaires. Par un jour serein, voici les résultats qu'on obtient en exposant l'instrument à l'action du soleil pendant qu'il s'abaisse sur l'horizon.

Tableau de l'action calorifique du soleil à différentes hauteurs.

HAUTEUR DU SOLEIL.		VARIATIONS DE L'HÉLIOTHERMOMÈTRE.	
40°	30'	2°	16
37	35	2	03
24	30	1	77
21	30	1	50

L'atmosphère absorbe une grande partie des rayons solaires, et l'on peut admettre que pendant tout le cours d'une journée sereine, la moitié seulement des rayons solaires arrive à la terre. Par conséquent, en comptant les jours couverts il en résulte qu'un petit nombre des rayons solaires contribue à échauffer le sol. Il est vrai de dire aussi que les nuages et la vapeur d'eau s'opposent au rayonnement, et par conséquent au refroidissement de la terre.

Outre la chaleur qu'elle reçoit du soleil, la terre en a une qui lui est propre. A mesure qu'on s'enfonce dans un puits vertical, cette température va en augmentant. Les résultats obtenus jusqu'ici pour la valeur de cet accroissement sont assez divergents. On peut admettre environ un degré centigrade d'accroissement pour 30 mètres.

Les résultats qui méritent la plus grande confiance sont ceux que M. Walferdin a obtenus au moyen de ses thermomètres à déversement dans les puits artésiens du bassin de Paris. Car ces instruments étaient garantis de la pression, et il en a toujours employé plusieurs simultanément. Leur accord souvent merveilleux garantissait l'exactitude de leurs indications. En voici quelques-une.

Accroissement de la température avec la profondeur.

PUITS FORÉS.	PROFONDEUR.	TEMPÉRATURE.	ACCROISSEMENT D'UN DEGRÉ C. POUR
Ecole-Militaire	173m	16°, 40	30m, 85
Saint-André (Eure).	253	17 , 95	30 , 95
	400	23 , 50	31 , 50
A Grenelle.	400	23 , 75	30 , 87
	505	26 , 43	31 , 90
	Moyenne.		31 , 21

Pour avoir la loi de l'accroissement dans la troisième colonne, on a pris pour point de départ la température constante de 11°, 7 que donne le thermomètre situé à 28 mètres de profondeur dans les caves de l'Observatoire. Ainsi, l'on peut dire que dans la formation crayeuse et les argiles des bassins de Paris, et entre 170 et 500 mètres, l'accroissement de température est sensiblement uniforme.

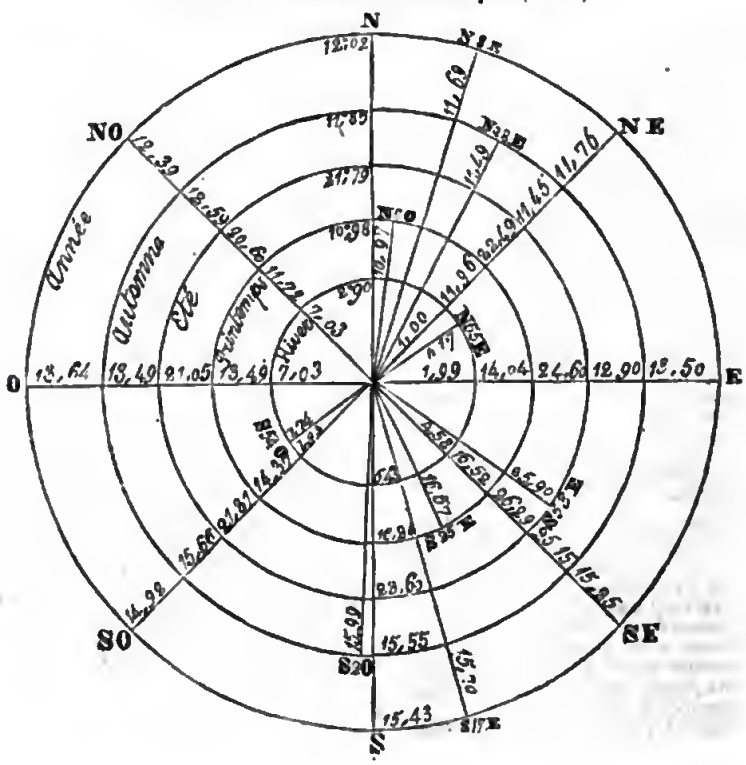
INFLUENCE DES HYDROMÉTÉORES SUR LA TEMPÉRATURE. — En été, les journées sereines sont plus chaudes que les jours couverts. En hiver, c'est le contraire.

Pendant l'été lorsqu'il pleut, l'eau tombant des régions élevées de l'atmosphère, refroidit l'air en absorbant sa chaleur, et le sol en s'évaporant : de là l'abaissement de température qu'on remarque après les pluies d'orage.

Ces phénomènes sont surtout très-marqués entre les tropiques, où la saison des pluies coïncide souvent avec le moment où le soleil est au zénith.

En hiver, au contraire, les pluies sont souvent chaudes relativement à la température de l'air et du sol.

1. *Rose des vents thermométrique* (Paris).



INFLUENCE DES VENTS SUR LA TEMPÉRATURE.— Cette influence, la plus marquée de toutes, est connue de tout le monde. La rose des vents thermométrique qui précède donne la température moyenne qui accompagne chaque vent à Paris.

Elle fait voir que le vent le plus froid est le N.-18°-E.; le plus chaud, le S.-17°-E. C'est en hiver que la différence est la plus marquée. En hiver, c'est le S.-54°-O, en été le S.-E. qui sont les plus chauds.

Ces résultats s'expliquent facilement, car c'est dans le N.-E. que sont situés les pays les plus froids, dans le S.-S.-E. les mers et les terres les plus chaudes. L'état du ciel et des circonstances locales mettent quelquefois ces lois générales en défaut. Dans d'autres pays, la rose des vents thermométrique est un peu différente. A Stockholm, c'est le vent du N.-20°-E. qui est le plus froid, celui de S.-26°-O. qui est le plus chaud. A Londres, le vent du nord est le plus froid, celui de S.-42°-E. le plus chaud. A Pesth, en Hongrie, le vent le plus froid est celui de N.-16°-O.

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE DIVERS LIEUX. — La table suivante peut en donner une idée.

Table des températures extrêmes observées dans divers lieux.

LIEUX.	MINIMA.	MAXIMA.
Surinam.	21°,3	32°,3
Pondichéry.	21,6	44,7
Madras.	17,3	40,0
Martinique.	17,1	35,0
Le Caire.	9.1	40,2
Bagdad.	— 5,0	»
Bassora.	»	45,3
Rome.	— 5,0	31,3
Cambridge(Et. unis).	— 24,4	33,5
Padoue.	— 15,6	36,3
Prague.	— 27,5	35,4
Londres.	— 11,4	»
Cumberland-House.	— 42,2	»
Copenhague.	— 17,8	33,7
Moscou.	— 38,8	32,0
Pétersbourg.	— 34.0	33,4
Fort-Reliance.	— 56,7	»
Eyafiord (Islande).	»	20,9
Port-Elisabeth.	— 50,8	46,7

La température la plus élevée qu'un homme ait jamais éprouvée en plein air a été observée par Burckhard à Esné, dans la Haute-Egypte : elle était de 47°,4, la plus basse a été notée par Back, qui traversait l'Amérique du nord pour chercher à rejoindre par terre le capitaine Ross; elle était de —56°,7. La différence est de 104°.

L'homme peut donc supporter des différences de température plus grandes que celles qui existent entre l'eau bouillante et la glace fondante.

On voit aussi qu'il y a une différence beaucoup plus grande entre les températures les plus basses qu'entre les plus élevées. Ainsi, entre les *maxima* d'Esné et de l'île Melville, il y a une différence de 31°,8 seulement, tandis qu'elle est de 78,3 entre les minima de Pondichéry et du Fort-Reliance. C'est donc surtout le froid de l'hiver qui abaisse la moyenne des régions boréales.

Remarquons aussi que c'est dans l'intérieur des continents qu'on observe les extrêmes de température.

Jamais, en pleine mer, on n'a signalé des chaleurs supérieures à + 31°.

DIFFÉRENCE ENTRE LES CLIMATS MARINS ET LES CLIMATS CONTINENTAUX. — Plus on s'éloigne des côtes et plus la différence entre la température moyenne de l'été et celle de l'hiver augmente. Le tableau suivant donne les moyennes de l'été et de l'hiver, et leur différence pour plusieurs lieux situés au bord la mer dans les îles Britanniques.

Températures moyennes de l'hiver et de l'été pour divers points des cotes d'Angleterre.

LIEUX.	HIVER.	ÉTÉ.	DIFFÉRENCE.
Feroe.	3°,90	11°.60	6°,70
Ile Unst (Shetland).	4,05	11,92	7,87
Aberdeen (Ecosse).	3,39	14,57	11,18
Edimbourg	3,47	14,07	10,60
Ile de Man.	5,59	15,08	9,49
Lancaster.	3,58	15,32	11,74
Londres.	3,22	16 75	13,53
Penzance.	7,04	15,83	8,79

On voit que dans aucun de ces lieux, même aux Feroe qui sont sous le 62e de latitude, la moyenne de l'hiver ne descend au-dessous de zéro; mais les étés sont sans chaleur. Il en est de même de Penzance, sous le 50e de latitude.

A Londres, qui est un peu dans l'intérieur des terres, la différence entre la moyenne des deux saisons est déjà de 13°,5.

Les vents de S.-O., si fréquents en hiver, amènent en Angleterre les chaudes vapeurs de l'océan Atlantique qui s'opposent au rayonnement de la terre et dégagent, en se précipitant sur le sol, une énorme quantité de chaleur latente; de là l'extrême douceur des hivers en Irlande et sur la côte occidentale de l'Angleterre.

Examinons maintenant le climat des villes situées un peu plus dans l'intérieur des terres.

Températures moyennes de l'hiver et de l'été dans différentes villes du continent situées non loin de la mer.

LIEUX.	HIVER.	ÉTÉ.	DIFFÉRENCE.
Amsterdam.	2°,67	18°,79	16°,12
Maestricht.	2,84	18,12	15,28
Bruxelles.	2,56	19,01	16,45
La Haye.	3,46	18,63	15,17
St-Malo.	5.67	18.90	13,23
Dunkerque.	3,56	17,08	13.12
La Rochelle.	4 78	19,22	14,44
Paris.	3,59	18,01	14,42

Nous trouvons dans ces lieux une température moyenne hibernale qui n'est pas supérieure à celle du nord de l'Angleterre; mais les vents d'est qui soufflent en été chassent les nuages; une série de jours sereins se succèdent sans interruption, et les rayons du soleil échauffent l'atmosphère et le sol. Aussi la différence entre les deux saisons s'élève-t-elle dans quelques points jusqu'à 16 degrés.

Pénétrons dans l'intérieur du continent, et ces différences seront encore plus grandes, comme on le voit sur le tableau suivant.

Températures moyennes de l'été et de l'hiver dans diverses villes continentales.

LIEUX.	HIVER.	ÉTÉ.	DIFFÉRENCE.
Tubingue.	—0°,02	17°,01	17°,03
Augsbourg.	—1,08	16,80	17,88
Berlin.	—1,01	17,18	18,19
Dresde.	—1,20	17,21	18,41
Munich.	+0.12	17,96	17,84
Prague.	—0,44	19,93	20,37
Vienne.	+0,18	20,36	20,18
Pétersbourg.	—8,70	15,96	23,66
Moscou.	—10,22	17,55	27,77
Kasan.	—13,66	17,35	31,11
Irkutzk.	—17,88	16,00	33,88

Ces chiffres parlent d'eux-mêmes et font voir que la rigueur des hivers et la chaleur

des élés eugmentent à mesnre qu'on pénètre dans le continent europeen. Cette loi est générale, car elle se reproduit dans la presqu'île scandinave et sur le continent méricain.

Isochimènes et isothères. — Concevons une ligne passant par tous les points de la terre qui ont la même température moyenne en été, ce sere une *ligne isothere*. Celle qui passere per tons les poiuts ayant la même température moyenne en hiver prendra le nom d'*Isochimène*. Ces courbes seront loin de coïncider avec les parallèles qui passeut par tous les lieux équidistants de l'equsteur; dans l'ouest de l'Europe les Isochimènes s'abaissent vers l'équeteur et dans l'est elles s'élèvent vers le pôle; c'est le contreire pour les Isothères. On conçoit l'inflnence de ces lignes sur la végétation et l'existence des animaux. Ainsi, l'élsn, le plus grend des cerfs, se trouve encore en Suede par 65° de latitude; dens l'intérieur de le Sibérie il ne dépasse pes 55°. Le hêtre (*Fagus sylvatica*) s'avance en Norvége jnsqu'a Bergeu par 60° 24'; eu Lithuanie jusqu'au 55°, et dans les montagnes de le Crimée jusqu'eu 45° euviron.

Température moyenne de l'annse. — La table de la col. 1550 du supplement donne la température moyeune d'uu grsnd nombre de lieux sur la terre, rangés dsns l'ordre de ces températures. Tous les points dont l'élévation n'est point indiquée, sont situés au uiveau ou très-peu au-dessus du uiveau de la mer.

Différsnca da température a latituoa égale. — En général la température va en croissant du pôle à l'équeteur; toutefois il y a une foule d'exceptions qui infirment cette règie. Elles reconnaissent les causes suivantes :

1° Les vents. Ils rafrslchissent l'air des psys situés près de l'équeteur et recbauffeut celui des régions septeutrionales.

2° Le voisinage des grandes mers produit un effet enaingue. En effet, les vents elixés de l'Atlantique déterminent dans la mer un grend courant qui se dirige vers l'ouest et se separe en deux brenches au niveeu de la Floride orieutale; l'une descend vers le sud, l'autre se précipite avec impétuosité dans le canal de Bahama, où elle a uue température de 27°; puis elle remonte, sous le nom de *Gulf-Stream*, le long de la côte est de l'Amérique du nord en augmentent de largeur et eu diminnant da vitesse.

A la bauteur de Tarre-Neuve, le Gulf-Stream se dirige dans l'est pour redescendre le long des côtes d'Afrique, dont il tempère le climat brûlant; mais il envoie une brauche dans le nord qui emporte sur les côtes occidentales de l'Ecosse des graines, des fruits d'Amérique et les débris des naufrsges qui ont lieu près des Antilles.

Ce courant s'élève encore plus haut dans le uord, car j'ai trouvé, moi-même, des greines de *Mimosa scandens* au cap Nord, et la température élevée de la surface de la mer entre le Spitzberg et le cap Nord (+ 3°) ne saureit s'expliqner entrement.

Déjà, en 1780, Blagden et Franeklin recommsndaient enx uavigsteurs de s'assurer par le tbermomètre, s'ils étaient dans les eeux du *Gulf-Stream*, et entre 40° et 41° de lat. M. de Humboldt a trouvé sa température de 22°,5, tandis qu'elle u'était que de 17°,5 eu dehors du courant.

Les Florides out une température supérieure à cella des Canaries, qui sont sous la même latitude; mais le *Gulf-Stream* quittant l'Amérique vers le 50° de lat., la température décroît plus rapidement sur les côtes orientales du nouveau continent que sur les côtes occidentales de l'Europe, comme le montre le petit tableau suivant :

TEMPÉRATURE MOYENNE.	CÔTE E. D'AMÉRIQUE.	CÔTE O. D'EUROPE.
15°	38°,24' lat.	41°,33' lat.
10	41, 30	52, 3
5	44, 51	63, 23
0	51, 57	70, 56

C'est l'influence combinée du Gulf-Stream et des vents de S.-O. qui adoncit le climet de le Norvége, au point de produire une difference de température de 10° à latitude égsle avec la côte de l'Amérique.

Ainsi, en Amérique on trouve une temperature enuuelle moyenne, de 0° par 52° lat. N., et en Norvege, par 71° lat. N.

Température de l'équateur. — M. de Humboldt l'e fixée à 27°,5. Elle est probablement plus forte dans l'intérieur des terres. Le peu d'observations que nous possédons sur celle de l'Afrique continentale, portent à croire qu'elle est de 29°, même à 300 m. au-dessus du niveeu de la mer.

Isothermes. — Si on réunit par des lignes tous les points du globe dont le tempérsture moyenne est la même, les courbes qui en résultent prennent le nom d'*isothermes*, que M. de Humboldt leur e donne, en trsçant leur direction sur l'hémisphère boreal. Voici le parcours de quelques-unes d'entre elles :

L'isotherme de 25° commence sur la côte onest de l'Amérique, (lat. 16°,30), un peu au nord d'Acapulco, passe par Vera-Cruz, au nord de la Havane, descend vers l'embouchure du Sénégal, coupe les extrémités septentrinales de la mer Rouge et du golfe Persique, pour fuir au uord de l'île Luçon, par 17° lat. N.

Isotherme de 20°. En Californie elle se trouve vers 28° lat. N. et marche à peu près parellèlement à la précédente, passe entre Madère et Ténériffe, un peu au nord d'Alger, entre le Caire et l'île de Crète, et se termine en Chine, près de Nankin.

L'isotherme de 15° coupe la côte O. de l'Amérique, près de San-Francisco (lat. 37°,48), passe dans l'état de Delaweré, entre 37° et 38 lat.: puis s'élève vers le nord, atteint la frontiere septeutrioneie du Portugsl, passe nn peu au nord de Rome, descend vers la Turquie septeutrionale et se termine au Japon méridionel, par 32°,45 lat. environ.

L'isotherme de 10° est au niveau de l'embouchure de la Colombia, sur la côte occidentale d'Amérique; elle descend ensuite dans le nord de l'état de l'Ohio, passe à New-York, puis s'élève brusquement, atteint presque ta ville de Londres, coupe le côte de France prés de Dunkerque; puis redescend dsns l'est, passe près de Prague, suit le nord de la mer Noire, et se termine probablement à l'île Nipon, dans le Japon.

Isotberme de 5°. Sur la côte ouest de l'Amérique, elle se trouve par 58° environ, coupe le lac Michigan, traverse l'état du Maine, passe au sud de Terre-Neuve, au uord des Feroe, coupe la côte de Norvège à Drontheim, redesceud vers le sud de l'autre côté des Alpes scandinaves, se dirige au nord de Stockholm et au sud de Moscou, vers la côte esiatique qu'elle atteint au uiveau de la chaine des Kuriles.

L'isothermie de 0° doit se trouver par la latitude du Labrador; puis elle coupe le pointe sud de l'Islande, s'élève jusqu'au cap Nord de

la Norvége, descend parallélement à la chaîne Laponne, passe au nord du golfe de Bothnie, au nord de Kasan, et vient couper la côte est du Kamtschatka, vers le 56° de latitude.

Ces lignes sont les seules qui fassent le tour du globe. Celles au-dessous de zéro s'étendent de l'Amérique septentrionale au nord de la Sibérie et reviennent sur elles-mêmes. Elles ne sont pas encore bien connues.

La température du pôle boréal est de — 8° à 10°, suivant toutes les probabilités.

Pôles du froid. — Ils ne coïncident pas avec les pôles terrestres. Il y en a deux dans l'hémisphère boréal : l'un au nord de l'Amérique, vers 78° latitude et 90° longitude ouest ; l'autre au nord de la Sibérie, par 79° latitude et 70° à 110° longitude est.

Température de l'hémisphère austral. — Elle est beaucoup moins connue. Un seul fait paraît hors de doute, c'est qu'à latitude égale, le climat est plus froid que dans l'hémisphère boréal ; aussi la calotte des glaces polaires australes occupe-t-elle une bien plus grande surface que celle de l'hémisphère opposé. Le soleil séjournant environ 6 jours de plus dans l'hémisphère boréal (col. 324), on comprend que celui-ci s'échauffe davantage. L'absence d'un grand courant équatorial allant vers le pôle austral, si elle était constatée, compléterait cette explication.

Température du sol. — Imaginons une série de thermomètres enfoncés dans le sol à des profondeurs différentes; si on lit tous les jours leurs indications, on trouvera que ceux qui ne sont enfoncés qu'à 2 décimètres ou moins indiquent encore la variation diurne de la température ; à 6 décimètres ils ne donnent plus que la moyenne diurne ; plus profondément, à 3 mètres environ, la moyenne mensuelle ; enfin à 10 mètres environ, une température qui s'écarte peu de la moyenne annuelle.

En outre, la marche de ces thermomètres n'est pas la même que celle des instruments exposés à l'air libre ; plus ils sont profondément enfoncés, plus leurs maxima viennent long-temps après ceux de l'air, à cause du temps que la chaleur atmosphérique met à se propager jusqu'à leur cuvette. Ainsi à Bruxelles, un thermomètre enfoncé de 3 m. 88 avait son maximum en septembre, son minimum en avril, tandis que le maximum de l'air est en juillet, le minimum en janvier.

Le thermomètre placé dans la cave de l'Observatoire de Paris, à 28 mètres au-dessous de la surface du sol, marque constamment 11°,7. Les faits précédents résultent des expériences faites à Paris par M. Arago et à Bruxelles par M. Quetelet.

Dans l'Amérique tropicale, où la variation annuelle est très-faible, il suffit, comme l'a fait M. Boussingault, d'enfoncer le thermomètre à 5 ou 6 décimètres pour trouver la température constante.

Au moyen des températures du sol, le même savant a déterminé la température moyenne de 128 points situés entre 11° lat. N., et 5° lat. S. En adoptant 1°,5 comme température moyenne de la limite des neiges éternelles à une hauteur de 4 800 mètres, sur la mer, on trouve que la décroissement de la température est de 1° pour 176 mètres, nombre qui n'excède que de 8 mètres celui trouvé par M. de Humboldt en étudiant les lois du décroissement de la température de l'air.

M. Bischoff a fait des observations analogues dans le Siebengebirge et dans les Alpes au moyen d'une bouteille d'eau plongée au fond d'un trou de 13 décimètres de profondeur, dans lequel il enfonce une caisse en forme de prisme à base carrée. Après avoir laissé séjourner la bouteille pendant plusieurs semaines, il la retire et prend la température de l'eau au moyen d'un thermomètre très-sensible. Il s'est assuré de cette manière que la loi de M. Boussingault se vérifiait au moins jusqu'au 51e de lat. N., et il a trouvé qu'entre 48° 10′ et 46° 12′ lat. N., la température moyenne de l'année est 0° à une hauteur de 1983 mètres ; et qu'en adoptant 2065 comme la limite moyenne des neiges éternelles, on trouve que la température moyenne de l'air à cette hauteur est de — 3°,7.

Température des sources. — Les sources sont entretenues par les eaux pluviales qui s'infiltrent lentement dans des couches de la terre dont elles prennent la température. Si ces eaux se réunissent dans des réservoirs situés assez profondément pour n'être plus influencés par des variations diurnes et mensuelles, elles auront, en sortant, une température qui se rapprochera de celle de l'année. Elle sera au-dessous, si ces sources proviennent de sommets élevés; au-dessus, si elles viennent d'une grande profondeur. On peut déduire les résultats suivants des travaux de MM. de Humboldt, Wahlenberg, de Buch, Erman, Kuppfer et Bischoff.

Dans l'Europe occidentale, la température des sources est à peu près égale à la moyenne annuelle. Dans le centre du continent, au nord des Alpes, leur température est plus élevée. En Italie et entre les tropiques, elle est plus basse.

M. de Buch a fait voir que ces différences étaient en rapport avec les quantités relatives de pluie qui tombent dans chaque saison. En Angleterre, où il pleut autant en hiver qu'en été, la température des sources est celle de la moyenne annuelle. En Allemagne, où il pleut davantage en été, elle lui est supérieure; enfin elle lui est inférieure en Italie et entre les tropiques, où il ne pleut que dans la saison froide. Les puits couverts peuvent aussi donner une estimation approximative de la moyenne de l'année, si leur profondeur totale est comprise entre 15 et 25 mètres, et celle de l'eau entre 5 et 10.

Sources thermales. — Toute source dont la température est de plusieurs degrés au-dessus de la moyenne de l'année peut être considérée comme thermale, puisque sa température ne dépend pas uniquement de celle de l'atmosphère.

On les trouve dans des plaines et sur de hautes montagnes ; cependant c'est dans les grandes chaînes qu'elles sont surtout nombreuses. Beaucoup d'entre elles ont une température comprise entre 20 et 40°. Un plus petit nombre dépassent 50 ou 60°. La liste suivante donne l'indication de quelques-unes. Il y a presque toujours plusieurs sources chaudes dans un même lieu ; nous indiquons toujours celles dont la température est la plus élevée ; car, chez les autres, on est en droit de supposer que leur chaleur est moindre à cause de leur mélange avec des filets d'eau froide.

Température de quelques sources thermales.

Courmayeur (Piémont).	31°,44
Saint-Gervais (Savoie).	36°,66
Barèges (France).	48°,88
Lonèche (Suisse).	52°,22

Cauterels (France).	55°,00
Bagnères (France).	58°,88
Aix-la-Chapelle (Prusse).	61°,66
Borset (Prusse).	70°,00
Carlshad (Bohême).	73°,89
La Trinchera (Amérique).	90°,13
Reckum (Islande).	t00°,00
Geyser, au fond (Islande).	t24°,00

Température des lacs. — Par ses expériences sur la température des lacs de la Suisse, de Saussure avait été conduit à conclure que la température de la surface variait en raison de celle de l'air et de celle des affluents ; mais qu'au fond, lorsque la profondeur dépassait 60 à 70 mètres, elle oscillait entre 4° et 5°, c'est-à-dire autour de la température à laquelle l'eau atteint son maximum de densité. De Saussure se servait d'un thermomètre entouré de corps mauvais conducteurs et non d'un instrument à index mobiles non garanti de la pression, et ses résultats sont à l'abri de toute critique. Des expériences semblables, faites avec un thermomètre entouré de corps mauvais conducteurs, pendant l'été de 1841, sur le lac de Brienz, m'ont donné pour la température du fond du lac, à des profondeurs variant entre 155 et 263 mètres, une température constante de 5°,01. Les extrêmes ont été 5°,14 et 4°,97. On peut donc admettre cette température comme constante, puisque les limites extrêmes de ses variations sont comprises entre deux dixièmes de degré. Ces résultats se rapprochent singulièrement de ceux obtenus par M. de la Bèche : sur le lac de Thun, il a trouvé, à partir de 80 mètres de profondeur, 5°,27; et sur celui de Zug, 5°,00 à partir de 40 mètres.

Température de la mer. — A la surface la température de la mer varie avec les saisons ; elle-même est complétement différente de ce que l'on pourrait croire en examinant la courbure des lignes isothermes, à cause des courants qui la sillonnent. Il y a plus, le maximum de densité de l'eau salée étant au-dessous de son point de congélation, on trouve des lois entièrement différentes de celles qu'on a constatées dans les lacs. Ainsi, dans le voisinage des glaciers de Magdalena-Bay, au Spitzberg, j'ai trouvé par 65 et 135 mètres que la température de la couche d'eau la plus profonde variait entre — t°,66 et — t°,91. Les instruments ont été corrigés des effets de la pression.

Une table donnée (col. 1548) au supplément renferme les températures observées dans l'océan Atlantique et dans la mer Glaciale pendant les campagnes de la *Vénus* et de la *Recherche ;* elle donnera une idée du décroissement de la température avec la latitude et avec la profondeur, près de l'équateur et près du pôle. Les observations faites entre 45° l. S. et 4° l. N. appartiennent à la *Vénus*, les autres à la *Recherche*. On possède peu d'observations des latitudes intermédiaires, et elles doivent être accueillies avec une extrême réserve, parce que les instruments employés n'étaient pas toujours garantis contre la pression de la colonne liquide qui fausse tous les résultats. Des erreurs de ce genre entachent les températures obtenues par des navigateurs célèbres, dans les mers du nord.

Sur la *Vénus* on s'est servi de thermométrographes placés dans un tube de cuivre. Sur la *Recherche* on a fait usage des thermomètres à minima de M. Walferdin (col. 410), enfermés dans un tube de verre scellé à ses deux extrémités à la lampe à alcool.

Décroissement de la température avec la hauteur. — En général, à mesure qu'on s'élève sur une montagne ou dans un aérostat, la température baisse. Ce décroissement varie à chaque heure du jour et dans chaque saison.

Il résulte des observations faites par de Saussure sur le col du Géant, à 3430 mètres au-dessus du niveau de la mer, et de celles de M. Kaemtz sur le Rigi, que ce décroissement est plus rapide le jour que la nuit ; c'est vers 5 heures de l'après-midi qu'il atteint son maximum, et c'est au lever du soleil qu'il est le plus lent. On a observé de même qu'il était moins rapide en hiver qu'en été. Aussi entre Genève et le Saint-Bernard, pour avoir un décroissement d'un degré, il faut s'élever :

Au printemps, de	t79 m.
En été, de	t85
En automne, de	2t0
En hiver, de	232

Il résulte de ce décroissement inégal dans les diverses saisons, que la différence de température entre l'été et l'hiver va toujours en diminuant à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère.

M. Arago avait soupçonné qu'en hiver la température devait souvent être croissante avec la hauteur. Dans les régions septentrionales, MM. Bravais et Lottin ont trouvé, à Bosecop sous le 70° de latitude, que par un temps calme et à des hauteurs de 450 m., cet accroissement pouvait aller jusqu'à 6°.

M. Fournet a réuni récemment un grand nombre d'observations semblables.

Sur le Ventoux en Provence, j'ai trouvé le décroissement égal à 129 m. en été, t88 en hiver, t44 en moyenne. Dans nos climats on peut admettre en moyenne le nombre 160 pour t°.

La largeur des massifs des montagnes, la rapidité de leurs pentes exercent aussi une grande influence sur la rapidité du décroissement. Il est plus lent sur les plateaux successifs qui s'élèvent en étage que le long des flancs escarpés d'un pic isolé. Ainsi, les Andes jusqu'à la hauteur où elles sont habitées forment des plateaux immenses, et depuis la mer jusqu'au village de Calpi le décroissement est de t° pour 258 mètres, mais depuis ce point il est de t° pour t60 mètres le long des flancs escarpés du Chimborazo. Cette loi se confirme au Mexique et dans l'Himalaya. De toutes ses observations entre les tropiques, M. de Humboldt conclut un décroissement moyen de t° pour t68 mètres.

On remarque aussi que plus on s'élève, plus les différences de température observées dans un temps donné deviennent petites et plus le climat se rapproche des climats marins. Toutefois il faudrait s'élever à une hauteur plus grande que celles des plus hautes montagnes pour trouver une température uniforme, car la neige fond quelquefois un peu sur les sommets les plus élevés des Alpes.

Le décroissement de la température avec la hauteur s'explique par la moindre densité et la plus grande capacité pour le calorique de l'air raréfié et le rayonnement plus actif de la terre et de l'air.

Limites des neiges éternelles. — Il est rare qu'il pleuve sur les hautes montagnes, même en été. Les pluies des plaines y tombent à l'état de neige. Jusqu'à une certaine hauteur, cette neige est fondue par les chaleurs de l'été, mais, passé cette hauteur, la neige ne fond plus.

On donne le nom de *ligne des neiges éternelles* à la limite inférieure de ces champs continus de neiges.

Différente dans chaque localité, cette limite ne varie cependant pas tellement sous une latitude donnée qu'on ne puisse la considérer comme une ligne courbe qui va en s'abaissant de l'équateur au pôle, comme on le voit dans la table suivante.

PAYS.		LATITUDE.	LIMITE.
Amérique du sud.		0° 0 O.	4870 m.
Chili (versant E. des Andes)		16 0 S.	5300
Mexico.		19 0 N.	4580
Hymalaïa	Versant sud.	30 0	3900
	Versant nord.	31 0	5090
Ararat.		39 30	4320
Pyrénées (moy).		42 45	2730
Caucase.		43 0	3330
Alpes.		45 30	2630
Norvège.		60 0	1660
Norvège.		63 15	1570
Norvège.		67 0	1330
Norvège.		70 0	1070
Norvège.		71 10	715
Spitzberg.		79 30	0

La latitude n'est pas le seul élément qui détermine la limite des neiges éternelles. La chaleur et la durée des étés, la quantité de neige tombée en hiver, la configuration de chaînes de montagnes, la direction des vents élevés ont aussi une influence immense sur leur fonte annuelle et sur leur persistance à une certaine hauteur.

Glaciers. — Les neiges perpétuelles sont soumises, pendant l'été, à une fusion incomplète qui les couvrit en glace légère appelées *névés* (*Firne* all.). Ces névés emettent, dans les couloirs ou les vallées étroites, des *glaciers* qui descendent d'autant plus au-dessous de la ligne des neiges perpétuelles que les montagnes sont plus élevées et le climat plus froid. En Savoie et en Suisse, les glaciers qui descendent le plus bas sont ceux des Bossons, de la Brenva, d'Aletsch et de Grindelwald; ils proviennent du mont Blanc, du mont Rose et des Alpes bernoises. En moyenne, leur extrémité inférieure est à 1230 m. au-dessus du niveau de la mer.

Dans le nord, l'abaissement de la température compense la hauteur des montagnes. Ainsi, en Norvège, sous le 61e de lat., les glaciers descendent à 400 m., et au Spitzberg ils se trouvent au bord de la mer.

La puissance des glaciers de la Suisse est de 10 à 40 m; celle des glaciers du Spitzberg, de 30 à 120 m. Dans l'un et l'autre pays ils contribuent à restituer à l'Océan une partie de l'eau qui s'en évapore continuellement pour tomber à l'état de pluie ou de neige sur le continent.

En été, les glaciers du Spitzberg s'écroulent sans cesse dans les flots qui fondent leur base à mesure qu'elle se trouve en contact avec eux; de là le nombre immense de glaces flottantes qui couvrent les mers polaires.

Les glaciers de la Suisse donnent naissance à de grands fleuves, tels que le Rhône, le Rhin, le Tésin, qui vont se jeter dans l'Océan ou la Méditerranée.

Les glaciers sont animés d'un mouvement de progression qui fait sans cesse avancer leur extrémité inférieure. En été ces glaciers fondent à leur extrémité inférieure, et il s'établit un équilibre plus ou moins parfait entre la fusion et la progression.

De nombreuses crevasses, les unes larges et béantes, les autres capillaires, sillonnent les glaciers. Au Spitzberg, ils sont adhérents au sol; en Suisse, l'action simultanée des sources et de la chaleur atmosphérique les fond et donne naissance à ces belles voûtes qui font l'admiration des voyageurs.

Si on pénètre sous un glacier, on voit qu'il n'est pas en contact immédiat avec la roche sous-jacente; il en est séparé par des cailloux et des graviers provenant des parties supérieures de la montagne. A nu-dessus de ces graviers, on trouve que la roche en place est polie et striée. Les stries sont parallèles au grand axe du glacier; elles sont d'autant plus marquées que la roche est plus tendre.

Dans le voisinage des glaciers on trouve aussi des roches arrondies, polies et striées.

La plupart des glaciers portent à leur surface des blocs de pierre qui sont tombés des montagnes voisines, et dans leur mouvement de progression ils les entraînent avec eux et finissent par les déposer à leurs pieds. Ces blocs ont été désignés sous le nom de *blocs erratiques*. Quand ils sont disposés en grand nombre à la surface du glacier, ils constituent les *moraines médianes;* accumulés sur ses bords, les *moraines latérales;* déposés à son extrémité inférieure, la *moraine terminale*. Quelquefois ces blocs sont élevés au sommet d'un piédestal de glace. On les nomme des *tables des glaciers*, parce que le niveau général des glaciers a baissé par la fusion et l'évaporation, tandis que le bloc a préservé de ces influences la glace qu'il recouvrait.

Jamais on ne trouve de corps étranger dans l'intérieur des glaciers de la Suisse; toutes les pierres qui tombent dans les crevasses sont, en apparence, rejetées au dehors; mais, en réalité, c'est le niveau du glacier qui baisse et arrive à celui de la pierre qui se trouve alors à la surface.

Dans les glaciers du Spitzberg et dans les névés de la Suisse, on voit des blocs encbâssés dans l'épaisseur de la glace.

On ne trouve pas seulement des blocs erratiques autour des glaciers. Les plaines de la Suisse et le Jura sont couverts de blocs granitiques qui proviennent des Alpes. Dans les plaines de l'Allemagne, de la Russie, des Pays-Bas, sur les côtes d'Angleterre et d'Ecosse, on rencontre des blocs originaires des Alpes scandinaves. Ces masses ont été transportées soit par des glaces flottantes détachées des glaciers, soit par les glaciers eux-mêmes. Les deux opinions sont également soutenables.

Près de l'embouchure de la Léna, en Sibérie, on a trouvé conservé dans la glace un éléphant d'une espèce qui n'existe plus à la surface du globe. Il était couvert de poils et de chair parfaitement conservée, qui a servi de nourriture à un grand nombre d'animaux. Son squelette et sa peau se trouvent dans le Muséum d'histoire naturelle de Pétersbourg.

§ 5. *Barométrie.*

On mesure la pesanteur de l'air en lui faisant équilibre, au moyen d'une colonne de mercure d'une longueur et d'une densité connues. (Voyez col. 387.)

Variation diurne du baromètre. — La hauteur du baromètre n'est pas la même à chaque heure du jour; il monte et baisse régulièrement dans le cours de vingt-quatre heures; mais ses oscillations sont d'autant moins régulières qu'on s'éloigne davantage de l'équateur.

Dans nos latitudes en particulier, la variation diurne est masquée par des variations accidentelles qui n'ont point lieu sous l'équateur. Toutefois, la variation diurne suit une

marche sensiblement uniforme dans les différents climats.

A partir de midi, le baromètre baisse et atteint son minimum entre 3 et 5 heures du soir; puis il remonte et arrive à son maximum entre 9 et 11 heures du soir. Il baisse de nouveau et présente un second minimum vers 4 heures du matin, pour s'élever de nouveau jusqu'à 10 heures. Voici la moyenne des heures critiques entre l'équateur et St-Pétersbourg, en comptant de 0 h. (midi), jusqu'à 23 h. (11 h du matin) du lendemain :

Minimum du soir.	4 h. 5 m
Maximum du soir.	10 41
Minimum du matin.	15 45
Maximum du matin.	21 37

Ces heures varient un peu dans les différentes saisons. M. Kaemtz a déduit ces variations d'une série de 12 années faite à Halle.

En hiver, les minima et les maxima se rapprochent de midi; ils ont lieu plus tôt dans l'après-midi, et plus tard le matin.

Étendue des oscillations diurnes. — Elle est dépendante de la latitude; ainsi, à Cumana (lat. 10° 28') et La Guayra (lat. 10° 36'), la différence moyenne entre la hauteur du baromètre à 10 heures du matin et à 10 heures du soir est de 2^{mm} 40. A Pétersbourg, et à Abo elle n'est plus que de 0^{mm} 11.

Pour obtenir la *variation diurne moyenne* on soustrait la moyenne des deux minima de celle des deux maxima. A Halle c'est en hiver qu'elle est le plus faible, savoir : de 0^{mm} 46. Elle va en augmentant jusqu'en été, où elle est de 0^{mm} 57.

L'élévation au-dessus du niveau de la mer a aussi une influence sur l'étendue des extrêmes de la variation diurne; elle était de 0^{mm} 64 à Zurich, et seulement de 0^{mm} 24 sur le Rigi, à 1800 au-dessus de la mer. Les observations correspondantes de Zurich et de Genève ont donné comme valeur de la variation diurne moyenne de ces deux villes 0^{mm} 898 et sur le Faulhorn (2672^{m}) seulement 0^{mm} 269: on voit qu'elle est moindre à une grande hauteur, et il est probable qu'à une certaine élévation dans l'atmosphère elle doit disparaître complétement.

Les maxima et les minima n'ont pas lieu aux mêmes heures sur les montagnes et dans la plaine. Ainsi, le minimum du soir était entre 3 et 4 heures à Zurich, et entre 5 et 6 heures sur le Rigi; à Zurich le maximum était à 8 heures du matin, sur le Rigi à midi environ. On conçoit l'importance de ces faits pour la mesure des hauteurs par le baromètre.

Variations diurnes a différentes latitudes. — En les réduisant au bord de la mer, on obtient pour les différentes latitudes les nombres suivants.

LATITUDE.	OSCILLATION.
0° 0'	2^{mm} 28
5 26	2 26
17 32	2 01
23 55	1 80
29 28	1 58
34 26	1 35
39 4	1 13
43 34	0 90
48 1	0 67
52 33	0 45
57 17	0 23
62 25	0 00

Causes de toutes les oscillations barométriques. — Elles indiquent seulement un changement de la pression atmosphérique dans le lieu où se trouve l'instrument.

M. Kaemtz, en dépouillant un grand nombre d'observations, en conclut que toutes ces variations sont dues à des changements de température qui déplacent les couches d'air supérieures. Car, en général, quand le baromètre baisse, le thermomètre monte, et *vice versâ*. Dans le premier cas, le lieu où se trouve le baromètre est plus chaud que les contrées voisines; c'est le contraire quand il monte.

Hauteur barométrique moyenne diurne. — Celle de chaque jour se trouve en général entre midi et une heure; on l'obtient aussi en prenant la moyenne arithmétique des observations, de 7 heures du matin, 2 et 9 heures du soir.

Hauteur barométrique moyenne au niveau de la mer. — Schouw a fait voir le premier qu'elle n'était point la même à différentes latitudes.

En moyenne elle est de	771^{mm}, 34
A l'équateur, de	767 , 95
De 30° à 40 lat. N., de	772 , 50
Vers 60° lat. N. de	757 , 90

Hauteur barométrique dans les diverses saisons. — MM. de Buch et Dove ont trouvé qu'entre les tropiques elle était d'autant moindre que le soleil était moins distant du zenith.

Pour les lieux situés au nord de l'équateur, la pression va en diminuant à partir de janvier jusqu'en juin, puis en augmentant depuis cette époque jusqu'en hiver.

A Calcutta, où l'on avait huit années d'observations consécutives, la différence entre le maximum et le minimum s'est élevée à plus de 16 millimètres. La même loi se retrouve dans les régions septentrionales.

C'est à l'époque des équinoxes qu'on observe en général la hauteur moyenne. La liaison qui existe entre la température et la hauteur du baromètre se remarque encore ici.

Oscillations irrégulières du baromètre. — Elles sont d'autant plus considérables qu'on s'éloigne davantage de l'équateur.

On le prouve en prenant la différence entre la plus petite et la plus grande hauteur de la colonne mercurielle dans chaque mois, et, divisant par 12 la somme de ces différences, on obtient ainsi l'oscillation annuelle moyenne.

Voici un petit tableau qui montre ces rapports.

Oscillation barométrique moyenne annuelle.

Batavia,	2^{mm}, 97
La Havane,	6 , 37
Madère,	10 , 41
Marseille,	17 , 68
Paris,	23 , 66
Copenhague,	27 , 69
Stockholm,	29 , 82
Christiania,	33 , 04

Quand on compare ces différences pour un grand nombre de lieux, on reconnaît aussi l'influence de la longitude; ainsi, à latitude égale, les oscillations sont plus grandes sur la côte est de l'Amérique que sur la côte ouest de l'Europe; et elles diminuent encore à mesure qu'on pénètre dans l'intérieur du continent européen.

En faisant passer une ligne par tous les points où l'oscillation barométrique moyenne est la même, nous obtenons des *lignes isobarométriques*. M. Kaemtz conclut de leur examen qu'elles sont en rapport avec les

différences de température qui sont d'autant plus grandes pour une même distance en latitude, qu'on s'éloigne davantage de la ligne équinoxiale.

Rose des vents barométrique. — Les anciens observateurs avaient déjà reconnu l'immense influence des vents sur la hauteur du baromètre. Mais ce n'est qu'en 1774 que Lambert indiqua le véritable moyen de l'apprécier, savoir: de prendre la moyenne de toutes les hauteurs barométriques observées chaque fois pendant qu'un certain vent soufflait quelque temps sans interruption.

La figure fait voir quelle est à Paris la hauteur barométrique moyenne pour chacun des différents vents pendant l'année et dans les diverses saisons. La plus grande hauteur du baromètre s'observe en hiver par le vent du nord. La plus basse aussi en hiver, par celui du sud. Le maximum annuel existe par le vent de N.-24°-E.; le minimum par le vent de S -3°-O.

A Londres, le minimum annuel a lieu par le vent du sud, le maximum par le vent de N.-47°-E.

A Berlin, le maximum annuel existe par le vent de N.-58°-E.; le minimum par celui de S.-42°-O. La hauteur barométrique moyenne coïncide presque avec le diamètre E.-O.

Nous avons vu que les vents étaient les grands arbitres de la pluie ou du beau temps; ce n'est donc point la pluie ou le beau temps que le baromètre annonce lorsqu'il baisse ou lorsqu'il monte. Il indique uniquement que la direction du vent n'est plus la même; mais, comme cette direction changeant, le temps change *le plus souvent* avec elle, on en a conclu que le baromètre devait l'annoncer et on l'a accusé d'infidélité, quand, le vent ayant changé, le temps est resté le même. Or, ce n'est pas le baromètre, c'est le vent qu'il faut accuser de n'avoir point chassé les nuages comme à son ordinaire, ou de ne les avoir point rassemblés et précipités sous forme de pluie.

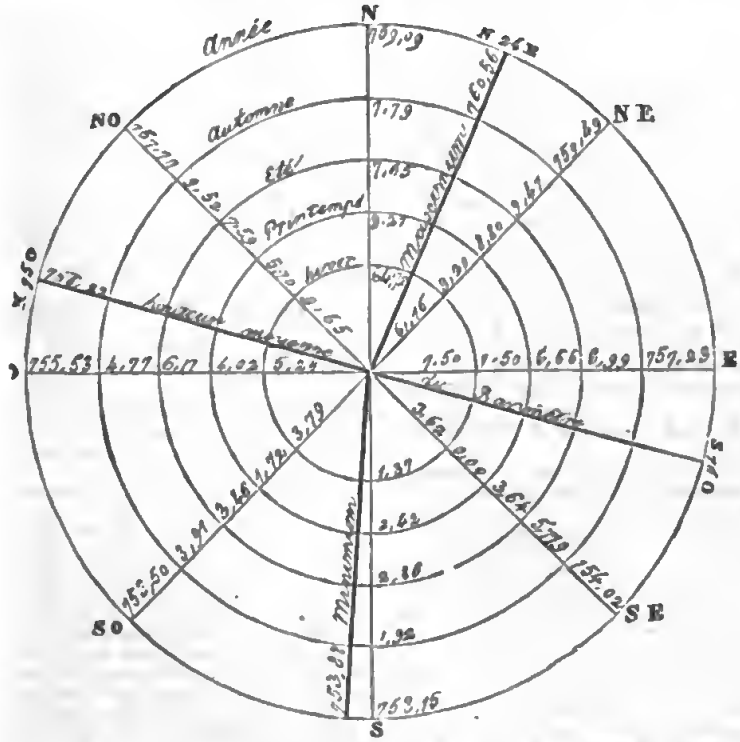
Le baromètre est élevé pendant les vents du N. et du N.-E. qui règnent pendant le beau temps; et bas, par ceux de l'O. et du S.-O. qui amènent la pluie.

Quand le baromètre monte dans un lieu, il monte aussi dans des lieux peu éloignés; mais à de grandes distances, il peut arriver qu'il monte dans un endroit pendant qu'il baisse dans l'autre. La pression se fait toujours sentir d'abord dans le lieu d'où le vent doit venir. Ainsi, supposons que le baromètre de Paris et de Lille soient à la même hauteur, si celui de Lille monte avant celui de Paris, on doit s'attendre à des vents du nord, et à des vents de sud si c'est l'inverse.

Hauteur du baromètre avant la pluie. — Elle est au-dessous de la moyenne du lieu d'environ 4 millimètres.

Quand la pluie est continue, le baromètre se tient plus bas qu'il ne se tiendrait avec le même vent, si le temps était beau; mais lorsque la pluie tombe, il commence à monter un peu.

Rose des vents barométrique. (Paris.)



Hauteur du baromètre pendant les nuages. — Il baisse rapidement pour remonter et redescendre ensuite. En hiver, cette baisse subite, jointe à une température élevée, annonce un orage d'une manière presque infaillible.

Cette baisse n'est point générale à la surface d'un pays, et en rayonnant à partir du point où elle est la plus forte, on trouve que la colonne barométrique était de plus en plus élevée.

Lorsque le baromètre oscille très-vite, qu'il monte et descend rapidement, on peut en con-

clure que les conditions climatériques d'une partie de la terre sont singulièrement bouleversées.

Vers Noël 1821, le baromètre se tint très-bas dans presque toute l'Europe; aussi à Paris et dans l'Europe occidentale, la température de janvier et de février fut-elle supérieure de plusieurs degrés à la moyenne; tandis que l'hiver fut très-rigoureux aux Etats-Unis, en Perse où de la neige couvrit les plaines du Kordofan. L'été suivant fut très-chaud et très-sec à Paris. Dans l'Inde, au contraire, des vents de mer violents et humides régnèrent pendant tout l'été, et à Bombay on vit tomber 84 centimètres d'eau de plus que la moyenne.

Il existe d'autres observations semblables. Ainsi, l'hiver si doux en Europe de 1833 à 1834 a été d'une rigueur extrême dans toute l'étendue des Etats-Unis et en Perse; l'été suivant fut d'une sécheresse remarquable en Europe, mais la crue du Nil fut plus considérable que de coutume, et des pluies abondantes tombèrent en Chine et dans la presqu'île de l'Inde.

Les mêmes différences se remarquent souvent sur les deux versants des Alpes ou entre le nord et le midi de la France: ainsi les premiers mois de 1838 furent très-froids en Angleterre, en Allemagne, en Russie et dans le nord de la France, tandis que le printemps semblait avoir remplacé l'hiver dans le midi de la France et en Italie au delà des Apennins. En deçà, c'est-à-dire dans la Lombardie, l'hiver fut rigoureux comme dans le nord.

§ 6. *Électricité atmosphérique.*

Lorsque le ciel est serein, l'électromètre de Volta, placé dans un lieu découvert, accuse de l'électricité positive; la quantité varie: elle est faible au lever du soleil et augmente à mesure qu'il s'élève jusqu'à 6 ou 7 heures en été, et 10 à 12 heures en hiver; puis elle diminue jusqu'au coucher du soleil, où elle commence de nouveau à s'accroître.

Cette électricité positive va sans cesse en augmentant avec la hauteur. On ne saurait rien conclure de ces faits sur l'état électrique de l'atmosphère elle-même, car cette électricité positive peut être de l'électricité terrestre entraînée par les vapeurs qui montent.

Électricité pendant la rosée, le brouillard et la pluie. — Elle est très-forte, positive, et, suivant Schübler, plus forte en hiver qu'en été. Kaemtz a néanmoins souvent observé le contraire.

Pendant la pluie, elle est le plus souvent positive.

Formation des orages. — Avant un orage le temps est ordinairement très-calme, le ciel d'un bleu pâle, la chaleur étouffante, parce que l'évaporation est nulle, sans que le thermomètre arrose une température très-élevée. Des *cumulus* s'élèvent de quelque point de l'horizon, se gonflent, augmentent de volume sans changer de place et finissent par se réunir; des *cumulo-stratus* fort épais semblent les réunir à la terre; en même temps, des *cirrus* légers couvrent le ciel et vont bientôt se réunir en nuage principal. Il est rare qu'un seul nuage engendre un orage.

La hauteur des nuages orageux varie, suivant les calculs de M. Arago, entre 214 et 8080 mètres; les hauteurs les mieux constatées l'ont été, dans les Alpes et les Pyrénées, par MM. Kaemtz, Peylier et Flossard; ils ont trouvé que les orages étaient entre 3200 et 4500 mètres.

Un éclair est une étincelle électrique qui met deux nuages ou un nuage et la terre en communication. Les éclairs se dessinent ordinairement sous la forme d'une ligne brisée en zigzag ordinairement simple, mais qui se bifurque quelquefois à son extrémité. D'autres éclairs sont des lueurs qui embrassent une partie de l'horizon; ils sont beaucoup plus communs que les premiers. D'autres enfin, sous la forme de masses lumineuses arrondies, traversent l'atmosphère où l'œil peut les suivre pendant plusieurs secondes. M. Arago en a réuni un grand nombre d'exemples. Les éclairs partent de la partie inférieure, mais aussi de la partie supérieure des nuages.

Une chapelle, située sur le sommet du mont Sainte-Ursule, en Styrie, fut foudroyée par un éclair parti d'un nuage qui était vers le milieu de la hauteur de la montagne.

Le bruit du tonnerre succède d'autant plus vite à l'éclair que le spectateur est plus rapproché. Tantôt il ressemble à la détonation d'une ou de plusieurs armes à feu, tantôt il forme un roulement dont la durée peut aller jusqu'à 47 secondes, même dans un pays de plaines.

L'intervalle qui s'écoule entre l'éclair et le tonnerre varie de 0,5 à 72 secondes.

Dans les pays chauds, il y a des éclairs sans tonnerre. Ce phénomène paraît être rare en Europe.

Les éclairs sont souvent accompagnés d'une odeur sulfureuse très-marquée. Ils combinent l'azote et l'oxygène de l'air et donnent naissance à une certaine quantité d'acide azotique dont M. Liebig a démontré la présence dans les pluies d'orage.

Effets de la foudre. — Elle fond en général les corps conducteurs, fond souvent les corps métalliques, vitrifie la surface des roches fusibles ou forme dans les sables quartzeux des tubes longs quelquefois de plusieurs mètres appelés *fulgurites*. Elle enflamme les corps combustibles et transporte des poids énormes. Ainsi, à Manchester, le tonnerre déplaça d'un mètre une muraille dont le poids fut estimé à 2600 kilogrammes; et dans le comté de Cornouailles il lança à 55 mètres une pierre du poids de 75 kilog. Souvent les objets qu'elle a frappés sont percés de plusieurs trous.

Si la foudre atteint des boussoles, elle renverse les pôles, diminue ou même détruit leur magnétisme; d'autre part, du fer non magnétique le devient après avoir été frappé par la foudre. Cette seule cause suffit pour changer sur un navire la direction de la boussole, altérer la marche de ses chronomètres, et par conséquent compromettre sa navigation.

Pendant les orages des flammes paraissent quelquefois à la surface de la terre ou des eaux. Plus souvent encore de petites flammes, connues sous le nom de *feux de Saint-Elme*, se montrent à l'extrémité de corps métalliques aigus et élevés, tels que les mâts de navires, les lances des soldats, ou même à l'extrémité des cheveux ou des chapeaux.

En 1696, M. de Forbin vit plus de 30 feux de Saint-Elme sur son vaisseau; il ordonna à un matelot d'aller chercher celui qui était à la girouette du grand mât, et qui avait plus de 5 décimètres de long. Le matelot, arrivé en haut, entendit un bruit semblable à celui que fait de la poudre mouillée qui brûle; il enleva la girouette, mais immédiatement le feu la quitta pour se placer au sommet du grand mât.

Les orages ont une violence extraordinaire entre les tropiques, surtout dans la région

des raimes ; ils sont accompagnés d'ouragans terribles qui ont quelquefois lancé des navires à plusieurs mètres au-dessus des points les plus élevés que les eaux aient atteints. Ils ont lieu le jour ; mais, dans l'intérieur des terres, il y a aussi des orages nocturnes.

Cependant il est des pays où il ne tonne jamais ; par exemple, à Lima, au Pérou. Au Caire, les orages sont très-rares, tandis qu'ils sont presque journaliers de novembre en avril à la Jamaïque.

Dans les latitudes moyennes, les orages sont moins violents et distribués inégalement dans les différentes saisons.

Si nous désignons par 100 le nombre total des orages dans l'année, nous aurons la distribution suivante dans les différentes contrées de l'Europe.

	HIVER.	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.
Europe occidentale	8,9	47,7	52,5	20 9
Suisse.	0,4	20 6	69.0	10,0
Allemagne	1,4	24,4	66.0	8,2
Europe centrale.	0	15,7	79,3	5,0

Les orages sont communs dans le nord de l'Illelie. En Grèce, un en compte, année moyenne, quarante de plus qu'en Allemagne ; mais en Sicile leur nombre diminue.

Dans le nord ils sont très-rares. Scoresby, pendant le cours de ses nombreux voyages, n'a entendu le tonnerre que deux fois, passé le 65° de latitude ; Thorstensen, en Islande, une fois ; M. Hans Ulrh, marchand qui habite depuis fort long-temps à Havoe-Sund, près du cap Nord, m'a dit n'y avoir vu qu'un seul orage, le 16 juillet 1838.

Déjà dans le midi de la Suède et de la Norvège, aux Shetland et aux Féroe, ils sont peu communs, et éclatent le plus souvent en hiver

Les indications de l'électromètre sont très-variables pendant les orages, et nullement en rapport avec leur durée, leur éloignement ou leur intensité.

Des personnes ont été tuées, des objets foudroyés sans qu'on ait vu d'éclair ni entendu de coup de tonnerre rapprochés. C'est l'effet du *choc en retour*.

Voici ce que Brydone raconte à cet égard : « Le 19 juillet 1785, après une matinée sereine, on vit des éclairs éloignés. Ils étaient accompagnés de coups de tonnerre qui les suivaient à l'intervalle de 25 à 30 secondes. Tout à coup Brydone entendit un bruit semblable à la décharge de plusieurs coups de fusil, mais sans éclair. A peu de distance de sa maison, un homme, qui conduisait un chariot, fut tué avec ses deux chevaux, et on trouva, dans la trace de la roue, un trou de 4 centimètres de diamètre. Un berger qui gardait les moutons près de là éprouva une commotion, et vit un agneau tomber mort au même instant. Une femme qui coupait de l'herbe dans le voisinage fut renversée, et un homme sentit la terre trembler sous ses pieds. »

Les hautes montagnes arrêtent la marche des orages qui s'y arrêtent et y éclatent. Souvent aussi elles changent leur direction.

La plupart des orages nous sont amenés par des vents de S. O. De là, la baisse extraordinaire du baromètre. Souvent ils résultent du combat des vents d'est contre les vents d'ouest. C'est surtout le cas en hiver.

Les éclairs sans tonnerre connus sous le nom d'éclairs de chaleur, et qu'on observe souvent à l'horizon dans les beaux jours de l'été, ne sont que le reflet des éclairs d'orages éloignés qui sont situés au-dessous de notre horizon. On s'en est assuré positivement. Le 16 août 1832, M. Kaemtz vit ainsi que tous les membres de la société de physique de Genève, des éclairs dans le nord, et peu de journées après les journaux étaient remplis de nouvelles des désastres que les orages avaient causés dans le Wurtemberg, la Bavière et le pays de Bade.

Du grésil et de la grêle. Les orages sont souvent accompagnés de la chute de petites masses de glace connues sous le nom de *grêle*. Lorsque ces masses ne dépassent pas la grosseur d'un petit pois, on les nomme *grésil*, mais le grésil et la grêle sont une seule et même chose. Le grésil des hautes régions se métamorphose en grêlons à mesure qu'il tombe dans des régions inférieures de l'atmosphère. Parfois les grêlons ont la forme de secteurs sphériques à trois côtés, d'après les observations de MM. Delcros et Norggerath.

Ils ont souvent un poids considérable. Les observations de grêlons pesant 100 et 200 grammes ne sont pas rares. On admettra avec plus de réserve celles où l'on prétend qu'ils pesaient un et même deux kilogrammes, à moins de supposer que ces masses étaient formées de grêlons qui se sont fondus partiellement, et ensuite réunis après avoir touché le sol.

C'est au moment de la plus grande chaleur diurne que la grêle tombe en général ; il grêle rarement pendant la nuit. Le grésil est d'autant plus commun qu'on se rapproche plus des côtes de l'Océan ; la grêle, au contraire, devient plus fréquente à l'intérieur du continent.

C'est au printemps et en hiver que le grésil tombe en France et en Angleterre, tandis que la grêle se montre pendant l'été en Allemagne et en Russie.

La grêle tombe plus communément dans les plaines que sur les montagnes ou les plateaux ; certaines localités voisines de sommets élevés sont privilégiées à cet égard, d'autres presque régulièrement ravagées tous les ans. En effet, souvent la pluie ne se transforme en grêle que dans les régions inférieures, et d'autres fois elle fond avant d'arriver dans les vallées.

Ce fléau est rare entre les tropiques, inconnu à Cumana et à la Martinique ; mais si l'on s'élève dans les montagnes il se montre souvent. Le 17 août 1830, il tomba tant de grêle à Mexico que les chevaux en avaient à mi-jambe dans la rue.

La grêle se forme souvent pendant un combat des vents du sud avec les vents du nord ; la température des régions inférieures est alors très-élevée ; mais elle décroît rapidement avec la hauteur, et s'abaisse au-dessous de zéro dans une zone inférieure à celle des nuages orageux.

Volta a fait remarquer avec raison qu'il y avait toujours deux couches de nuages lorsque la grêle se formait, et chacun des grains n'est probablement composé que d'un noyau de neige ou du grésil grossi par la vapeur d'eau des nuages inférieurs qui se condense à la surface.

Trombes. — Elles se montrent sur terre et sur mer, mais toujours dans le voisinage des terres, et se composent d'une colonne d'eau qui unit un nuage avec la mer ou les eaux d'un lac. Les uns les considèrent comme formées par des tourbillons de vent : M. Peltier

n'y voit qu'un effet de nuage fortement électrisé; quoi qu'il en soit, elles produisent les effets les plus désastreux. La trombe qui ravagea le village de Chatensy, près Paris, en juin 1839, renversa des murs, fendit et déracina des arbres et tua les poissons d'un vivier.

Le docteur Mercer en vit une dans le port de Saint-Jean d'Antigoa, qui enleva une petite maison et la transporta à 13 mètres de distance.

En Siberie, une trombe enleva toute la toile mouillée qui était à blanchir sur un pré, la tordit, la mêla, puis la roula autour d'un pieu, et enleva cette masse, dont le poids était de 250 kilogrammes, à 13 mètres de hauteur, et la lança à 150 pas de distance. Il fallut plusieurs heures pour démêler cette masse semblable à un immense écheveau de fil embrouillé.

§ 7. *Phénomènes optiques de l'atmosphère.*

Transparence de l'air. — Quoique l'air soit un des milieux les plus transparents qui nous soient connus, il absorbe une partie des rayons lumineux qui le traversent. Ainsi, lorsque la Lune et le Soleil passent au méridien, leur lumière est éblouissante, tandis qu'on peut fixer même le Soleil quand il est à l'horizon; cela tient uniquement à ce que, dans le second cas, la lumière traverse une plus grande épaisseur d'atmosphère que dans le premier.

La transparence de l'air varie beaucoup, suivant une foule de circonstances: elle est singulièrement accrue lorsque l'atmosphère est chargée de vapeur aqueuse. Quand l'air occupe un grand volume, il réfléchit surtout le rayon bleu, comme un verre coloré en bleu: de là la couleur azurée du ciel. Ainsi, quand en hiver le soleil est à l'horizon, les rayons bleus du spectre sont tous réfléchis avant que la lumière n'arrive jusqu'à nous, et l'astre nous paraît rouge. Hassenfratz a constaté, par des expériences positives, que le spectre solaire (col. 402), formé par un prisme, était d'autant moins large que le soleil est plus bas.

Crépuscule. — Quand le soleil se couche, le ciel se teint dans l'occident de couleurs rouges et jaunes; dans l'orient, on remarque une teinte rougeâtre qui atteint son maximum lorsque le soleil descend sous l'horizon; lorsqu'il a disparu, on remarque dans l'est un segment bleu foncé bordé d'une teinte rouge, qui monte peu à peu vers le zénith, tandis que dans l'occident la teinte rouge est de plus en plus foncée. Quelques étoiles deviennent alors visibles, et l'on remarque à l'occident un segment de lueur blanchâtre, que Brandes a désigné sous le nom de *lueur crépusculaire*. Celle-ci s'éteint à son tour et même les étoiles de sixième grandeur deviennent visibles: c'est la fin du crépuscule astronomique.

Dans les pays chauds, il n'y a pas de crépuscule. En Dalmatie, il fait nuit une demi-heure après le coucher du soleil; au Chili, au bout d'un quart d'heure, et à l'équateur après quelques minutes, suivant M. de Humboldt.

Le crépuscule dure au contraire très-longtemps dans les pays froids où la lumière est réfléchie par les particules aqueuses et glacées qui nagent dans l'atmosphère. Chacun sait que, dans un même lieu, les apparences de l'aurore et du crépuscule varient d'une saison et même d'un jour à l'autre.

Lorsqu'après le coucher du soleil, le ciel est couvert d'une teinte pourprée, on peut prédire le beau temps pour le lendemain; c'est le contraire, lorsque la teinte est blanchâtre et jaunâtre, surtout lorsque cette teinte est assez vive pour que le soleil paraisse blanchâtre.

Scintillation des étoiles. Elle est beaucoup plus sensible dans les étoiles fixes que dans les planètes. On la remarque principalement quand elles s'inclinent vers l'horizon, et, suivant Kaemtz, lorsque des vents violents règnent dans les régions supérieures de l'atmosphère.

Entre les tropiques, cette scintillation est presque nulle; suivant Humboldt et La Condamine, elle paraît due à ce que la densité des couches atmosphériques varie à chaque instant, ce qui fait varier en même temps la réfraction des rayons stellaires. Les changements dans l'intensité et la couleur de ces rayons sont dus, comme M. Arago l'a prouvé, à des phénomènes d'interférence (col. 405).

Mirage. — Quand l'air est calme, des objets éloignés, examinés à travers un télescope, paraissent osciller; s'ils sont petits, ils paraissent doubles, triples et même quadruples. Le même phénomène se produit dans les couches échauffées par un terrain sablonneux; des arbres, des hommes paraissent se réfléchir dans une eau tranquille: telles sont les illusions du mirage qui tourmentent les voyageurs altérés dans les déserts brûlants de l'Afrique.

Si la terre est plus froide que l'atmosphère, les objets paraissent élevés au-dessus de leur position; c'est ainsi que Scoresby, M. Bravais et d'autres ont observé que les côtes paraissent souvent élevées dans le nord au-dessus de leur position. Les objets sont déformés et accompagnés d'une image dont les proportions sont moindres; enfin l'image renversée des navires, qui sont au-dessous de l'horizon apparent, se dessine sur le ciel avec une exactitude scrupuleuse.

Des halos en général. — Lorsque la lumière provenant d'un astre quelconque est réfléchie par des particules d'eau et de glace, il en résulte des halos. Ceux-ci se distinguent suivant leur grandeur et leurs causes en *couronnes* et en *halos* proprement dits. Les *couronnes* se montrent lorsque des nuages légers ou des brouillards passent devant le soleil. Elles sont plus faciles à apercevoir autour de la lune qu'autour du soleil, dont la lumière éblouit le plus souvent le spectateur. On ne peut observer ces dernières qu'à travers un verre noirci à la fumée. Les plus belles couronnes solaires se forment dans les brouillards qui s'élèvent pendant la nuit du fond des vallées, ou au milieu de cirrocumulus légers et mal circonscrits. Ces couronnes se composent de plusieurs cercles concentriques de couleurs différentes. On voit, à partir du soleil, un premier cercle composé de bleu, de blanc et de rouge; un second, de rouge foncé, bleu, vert, jaune pâle et rouge; un troisième, de bleu pâle et de rouge faible.

Lorsque le soleil est près de l'horizon et que l'ombre de l'observateur tombe sur de l'herbe, des champs de blé, une surface couverte de rosée, un nuage ou un brouillard, on remarque autour de l'ombre une lumière particulière fort vive, surtout dans le voisinage de la tête. Ce phénomène est commun dans les mers polaires. Un observateur placé dans

le hune du mât de misaine voit souvent 4 à 5 cercles dessinés sur le brume.

Bouguer dans les Cordillières, Ramond dans les Pyrénées, de Saussure et Kaemtz dans les Alpes, ont fait des observations analogues.

Halos, Parhélies et Cercles parhéliques. — Ils n'existent que lorsque l'air est rempli de particules glacées. On remarque d'abord un grand cercle vertical dont le soleil est le centre. Ce cercle, appelé *halo*, est coupé par un autre cercle horizontal qui passe par le centre du premier ; au point d'intersection des deux cercles sont des surfaces irrégulières lumineuses appelées *parhélies*. Ce cercle horizontal est toujours blanc. Souvent on observe plusieurs parhélies placées sur ce cercle à des distances variables du halo blanc; puis des portions de cercle tangentes à la partie supérieure du halo, et enfin des cercles circumzénitaux colorés.

Il est plus rare de voir des cercles verticaux passant par le soleil.

Ces phénomènes sont souvent suivis de mauvais temps et d'orages.

L'Arc-en-ciel paraît lorsque les rayons du soleil à l'horizon viennent frapper sur des gouttes de pluie. Il se compose ordinairement de deux arcs : l'un, extérieur, est formé de haut en bas des couleurs suivantes : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge. Dans l'arc intérieur qui est moins visible, les couleurs se suivent dans un ordre inverse.

Le centre de l'arc-en-ciel est toujours placé sur la ligne qui passe par le centre du soleil et l'œil de l'observateur.

§ 8. *Magnétisme terrestre.*

Observation de l'aiguille aimantée. — Une aiguille magnétique librement suspendue par un fil de cocon de ver à soie finit par se placer de manière à ce que l'une de ses extrémités se dirige sensiblement vers le nord. On nomme *déclinaison* ou *variation* l'angle que l'aiguille aimantée fait avec le méridien astronomique de lieu : toutefois il est certains points sur le globe où sa direction coïncide rigoureusement avec celle du méridien astronomique; ces points réunis par des lignes constituent les *lignes sans déclinaison*.

La déclinaison varie aussi dans la série des siècles : ainsi, à Paris, elle était de 11°,30′ à l'est en 1580, nulle en 1663, et maintenant elle est de 20° à l'ouest. Au Groenland, l'aiguille se dirige exactement vers l'ouest; sa déclinaison est donc de 90°. Si l'on examine une aiguille magnétique d'heure en heure ou de cinq minutes en cinq minutes, on verra qu'elle change constamment d'azimuth en s'écartant de sa position; ces déviations sont à Paris de 16′ au plus, de 8′ au moins; c'est ce qu'on nomme la *variation diurne*.

MM. Gauss et Weber ont imaginé un appareil au moyen duquel les plus petites variations peuvent être mesurées. Il se compose d'une grande aiguille magnétique très-lourde, suspendue à un fil attaché au plafond d'une grande chambre ; cette aiguille porte un miroir, qui réfléchit une règle divisée, placée devant une pile. L'observateur lit les divisions réfléchies par le miroir, au moyen d'un théodolite placé sur la pile. Cette aiguille, qu'on suspend dans une salle bien close ou dans une cave, a le grand avantage de n'être pas influencée par les courants d'air et de pouvoir être observée de loin, sans que le corps de l'observateur ou le fer qu'il porte accidentellement sur lui puisse contrarier l'action du magnétisme terrestre.

A des époques fixes on observe cet instrument de cinq minutes en cinq minutes pendant 36 heures dans un grand nombre de villes, et on a aussi obtenu des courbes de *variation diurne* qui diffèrent peu entre elles depuis Milan jusqu'à Upsal. Mais plus au nord, l'influence des aurores boréales se fait sentir d'une manière très-énergique, et altère le parallélisme de ces courbes.

Si l'on perce une aiguille magnétique par le milieu et qu'on y introduise un axe horizontal bien uni, on verra que dans nos contrées elle ne sera pas parallèle à l'horizon, mais le pôle nord plongera, et l'aiguille formera avec lui un angle de 70° environ. C'est ce qu'on nomme l'*inclinaison magnétique*. Elle varie aussi suivant les pays, et devient plus forte à mesure qu'on s'avance vers le nord.

Près de l'équateur on trouve une ligne sans inclinaison, presque parallèle à la ligne équinoxiale terrestre, et qu'on nomme *équateur magnétique*.

Au sud de cette ligne, c'est le pôle sud de l'aiguille qui s'abaisse.

La terre est donc un gros aimant qui agit sur notre aiguille et dont les pôles paraissent situés non loin des pôles géographiques, sans toutefois coïncider avec eux.

L'intensité de la force qui détermine l'inclinaison et la déclinaison magnétiques, varie avec la distance aux pôles magnétiques. Pour la mesurer, on opère comme pour le pesanteur. On dévie une aiguille magnétique de sa direction et l'on estime la rapidité de ses oscillations par le nombre d'oscillations qu'elle fait en un temps donné; cette aiguille, transportée dans différents lieux, donne (en supposant que son magnétisme soit toujours resté le même) le rapport qui existe entre l'intensité de la force magnétique dans ces différentes localités.

Si l'on réunit par des lignes les points où cette intensité est la même, on obtiendra des lignes isodynamiques qui, d'après M. Duperrey, suivent à peu près la direction des lignes isothermes.

Aurores boréales. — Dans nos contrées on en voit assez rarement : dans le nord elles sont très-communes ; sous le 70e degré de latitude, il est rare qu'une nuit claire se passe sans qu'il y ait au moins quelques lueurs.

Du 12 septembre 1838 au 18 avril 1839, M. Bravais en a compté 153, qui ont été vues à Bosekop en Laponie.

Pour qu'elles soient visibles, il faut que le soleil ait une dépression de 8 à 9 degrés au-dessous de l'horizon.

Elles se présentent sous deux aspects différents, l'arc et le rayon. L'arc est séparé de l'horizon par un segment qui paraît d'une couleur très-foncée. L'arc est d'un blanc brillant, passant quelquefois au bleuâtre ou jaunâtre nuancé de vert ; son bord inférieur est nettement dessiné, tandis que le supérieur se confond avec la lueur qui éclaire tout le ciel.

Souvent l'aurore se montre sous forme de grands rayons blancs qui montent de l'horizon vers le zénith, qui se divisent ou se montrent sous forme de draperies étincelantes qui paraissent agitées par le vent.

Il se forme souvent aussi des couronnes zénithales ornées des plus belles couleurs et d'où les rayons semblent s'élancer.

Le nombre des aurores boréales paraît n'être pas le même à toutes les époques: ainsi on en a peu vu depuis 1752 jusqu'en 1820; mais depuis cette époque, elles sont devenues très-communes.

D'après les observations parallactiques des

membres de la commission du nord qui ont passé l'hiver de 1838 à 1839 à Bosekop, sous le 70e de latitude, ce phenomene se passe aux limites de l'atmosphere.

Aucun bruit n'accompagne les aurores boréales, quoiqu'on ait dit généralement le contraire. Les aurores boreales exercent une grande influence sur l'aiguille aimantée; elles la dévient de sa direction habituelle. A Bosecop, cette deviation a été de 4° 30' vers l'ouest le 22 février 1839.

La déviation est en rapport avec l'intensité de l'aurore, et toutes les perturbations de l'aiguille sont probablement dues à cette cause.

L'intensité magnétique augmente aussi avant et pendant les aurores. Tout prouve donc que ce phénomène est intimement lié au magnétisme terrestre.

§ 9. *Indications bibliographiques.*

La météorologie est une science toute moderne et dont les éléments sont disperses dans une foule de recueils scientifiques. Les ouvrages où l'on trouve le plus de documents utiles et dignes de confiance sont: les *Voyages dans les Alpes*, par de Saussure; les *Études sur les modifications de l'atmosphère*, par Deluc; les *Voyages au Nord* de Scoresby, Ross et Parry; ceux de M. de Humboldt en Amérique, et son *Mémoire sur les lignes isothermes*; les Mémoires de Ramond; les Notices si lucides publiées par M. Arago dans les *Annuaires du bureau des longitudes*; les travaux de M. de Buch et Dove, qui font partie de ceux de l'académie de Berlin; le *Voyage autour du monde* de M. Ermann fils; les *Traités de physique* de MM Pouillet et Peclet; les *Éléments de physique du Globe et de météorologie* de M. Lecoq; les *Observations sur les trombes* de M. Peltier; le grand *Traité de météorologie*, en trois volumes, de Kaemtz; et enfin le *Manuel complet de météorologie*, en un volume, du même auteur, auquel nous avons emprunté la presque totalité des faits que nous avons rapportés.

IX. PHYSIQUE.

§ 1. *Préliminaires.*

But et divisions. — La physique (du grec *phusis*, nature) a pour but l'étude des propriétés des corps et des actions qu'ils exercent les uns sur les autres, lorsque ces actions n'altèrent pas leur nature intime.

Les lois générales de l'équilibre et du mouvement peuvent donc être considérées comme une dépendance de la physique générale; mais comme elles ont été exposées dans la MÉCANIQUE, nous n'avons plus à les examiner qu'en ce qui concerne leurs applications aux divers modes d'existence des corps (solides, liquides ou gazeux).

La matière agit sur nous de manière à produire des impressions essentiellement distinctes, qui peuvent toutes se rapporter aux cinq *sens*, du *toucher*, de l'*ouïe*, de la *vue*, du *goût* et de l'*odorat*. Les phénomènes qui agissent sur les trois premiers sens sont les seuls qui puissent être définis et analysés rigoureusement sinon directement, au moins par quelques-uns de leurs effets, et dont nous sachions mesurer et comparer les causes. On ne possede encore aucun moyen exact ni même approché pour comparer les odeurs ni les saveurs; de sorte que les phénomènes qui se rattachent exclusivement à ces deux sensations se trouvent en dehors du domaine de la physique, dans l'état actuel de la science.

Parmi les divers modes d'action de la matière, il y en a qui s'adressent à un seul de nos sens: telles sont les sensations de la *chaleur* pour le toucher, du *son* pour l'ouïe, de la *lumière* pour la vue. L'*électricité* agit principalement sur le toucher, en donnant lieu à des commotions parfois si violentes qu'elles déterminent la mort; elle peut aussi produire du bruit, de la lumière, des saveurs et même des odeurs particulières. Le *magnétisme* de l'aimant paraît exercer dans quelques cas une action très-faible, mais appréciable, sur le système nerveux de certains individus: nous n'entendons pas parler ici du *magnétisme animal*.

Quelle que soit la manière dont ces différentes propriétés de la matière affectent *directement* chacun de nos sens, elles produisent *indirectement* des effets qu'il est possible de définir géométriquement et de mesurer avec exactitude. C'est uniquement sous ce rapport que la physique considère la chaleur, l'électricité, le magnétisme, le son et la lumière, qui forment autant de branches distinctes de cette science.

Propriétés générales des corps. — La *divisibilité* est la propriété que possèdent tous les corps de pouvoir être partagés en fragments de plus en plus petits jusqu'à une limite inférieure variable, et dont la petitesse étonne l'imagination dans certains cas.

C'est ainsi que Wollaston a fait des fils de platine de 1/1200 de millimètre de diamètre. Or les diamètres des brins de laine ordinaire, de mérinos et de soie sont respectivement de 5/100, de 2/100 et de 1/100 de millimètre. Aussi, quoique le platine soit le plus pesant de tous les corps connus, 100 kilomètres de longueur d'un tel fil ne pèsent guère plus qu'une pièce d'un franc (5 grammes).

Les bulles de savon n'ont ordinairement que 1/10000 de millimètre d'épaisseur auprès de leur sommet, et cette épaisseur se réduit à 1/400 000 quand elles laissent voir une tache noire quelques instants avant d'éclater.

Les ailes transparentes des insectes ne sont guère plus épaisses.

Une goutte d'un millimètre cube de sang humain suspendue à la pointe d'une aiguille contient près d'un million de globules qui nagent dans le *sérum* (col. 510).

Par *porosité*, on désigne une propriété qui paraît essentielle à la matière, et qui consiste en ce que les particules les plus petites qui la constituent sont séparées par des vides ou *pores*, dont une foule de phénomènes manifestent l'existence, même dans des cas où ces pores échappent à la vue.

C'est ainsi qu'une pierre silicense appelée *hydrophane*, translucide dans son état ordinaire, laisse dégager des bulles d'air lorsqu'on la plonge dans l'eau et devient presque aussi transparente que le verre lorsqu'elle est imbibée d'eau.

Il y a une autre expérience curieuse faite

eu 1661, par l'académie *del cimento* à Florence. Une sphère d'or ayant été exactement remplie d'eau, fut comprimée de manière à prendre une forme aplatie. Comme la surface de la boule d'or restait la même, et que la sphère est, de tous les corps solides de même surface, celui qui renferme le plus grand volume, l'eau, soumise à une énorme compression par le fait seul du changement de volume, s'échappa, sans crever la boule, en laissant apercevoir, sur tous les points de la surface, des gouttelettes semblables à celles de la rosée.

Les propriétés qui se rapportent aux changements de volume des corps sont la *compressibilité*, l'*élasticité*, la *dilatabilité*. Les gaz jouissent au plus haut degré de ces trois propriétés à la fois. Les corps solides les possèdent tous à des degrés divers. Enfin les liquides dans l'état ordinaire ne sont que très-peu compressibles et élastiques; mais il y a des circonstances où on peut les soumettre à une dilatation très-considérable sans qu'ils cessent d'être liquides.

ACTIONS MOLÉCULAIRES. — Il faut mettre au premier rang de celles-ci la *capillarité* et les phénomènes qui en dépendent. Les tubes *capillaires*, c'est-à-dire, de très-petit diamètre intérieur, jouissent de la propriété, lorsqu'on les plonge dans un liquide par leur extrémité inférieure, de donner lieu à une ascension ou à une dépression du liquide au-dessus ou au-dessous de son niveau, suivant qu'ils sont de nature à mouiller ou à ne pas mouiller la substance de ce tube. Ainsi, pour un tube de verre plongé dans l'eau, il y a ascension; et dépression si le tube est plongé dans le mercure.

Les longueurs des colonnes soulevées ou déprimées sont en raison inverse des diamètres des tubes. Cette longueur, pour de l'eau à 8°,5, dans un tube de 0 m. 00129 de diamètre intérieur, a été trouvée de 0 m. 02316.

Suivant qu'il y a ascension ou dépression, le sommet de la colonne liquide dans le tube est terminé par un *ménisque* ou calotte sphérique concave ou convexe.

C'est à la capillarité qu'est due l'ascension de l'eau dans un morceau de sucre que l'on y plonge seulement par sa partie inférieure, et celle de l'huile dans les mèches de lampe.

L'attraction ou la répulsion que des corps éprouvent à la surface des liquides sur lesquels ils flottent; la propriété que possèdent certains corps, plus denses que l'eau, d'y surnager, dans certaines circonstances, comme cela a lieu pour des aiguilles très-fines et bien polies, dépendent de la même cause.

On doit à M. Dutrochet la découverte d'un ordre de faits des plus curieux, qu'il a caractérisés par le nom d'*endosmose* (col. 511 et 512), et qui paraissent se rattacher à une modification de l'action capillaire. Le phénomène fondamental consiste en ce qu'un tube terminé à sa partie inférieure par un entonnoir contre lequel on a appliqué exactement une cloison formée d'une membrane de vessie, par exemple, étant rempli d'alcool et plongé dans un vase qui contient de l'eau au-dessus de l'origine de l'entonnoir sans que la cloison touche le fond du vase, l'eau s'infiltre au travers de cette cloison, malgré la pression qui agit en sens contraire, elle se mêle à l'alcool et le fait remonter dans le tube jusqu'à un niveau de beaucoup plus élevé que ne pourrait le faire l'attraction capillaire du tube dans les circonstances ordinaires.

Il y a endosmose, c'est-à-dire production d'un phénomène analogue, de l'eau à l'eau gommée, à l'acide acétique, à l'acide nitrique et surtout à l'acide hydrochlorique.

Diverses substances animales et végétales, ou même minérales, mais à un beaucoup moindre degré, jouissent de la propriété de la vessie qui sert de membrane.

§ 2. *De l'équilibre et du mouvement des liquides et des gaz.*

HYDROSTATIQUE. — On appelle ainsi la partie de la mécanique où l'on considère les conditions d'équilibre des liquides.

Le principe fondamental qui régit ces conditions est celui de l'*égalité de pression*. Il consiste en ce que les liquides transmettent également dans tous les sens les pressions que l'on exerce en l'un quelconque des points de leur surface. Il est facile de conclure de là que, pour qu'un liquide soit en repos, il faut, 1° que la surface supérieure de ce liquide soit en chacun de ses points perpendiculaire à la résultante des forces qui le sollicitent; 2° qu'un point quelconque à l'intérieur du liquide éprouve dans tous les sens des pressions égales et contraires.

C'est en vertu de la première de ces conditions que la surface des eaux tranquilles est, dans chaque lieu de la terre, sensiblement plane et perpendiculaire à la direction du fil à plomb, soit dans le même vase, soit dans des vases communiquant librement entre eux.

Le principe d'égalité de pression conduit aussi à des conséquences remarquables pour la mesure des pressions exercées par les liquides sur les parois des vases qui les renferment. Ainsi, la pression de haut en bas qu'éprouve la paroi d'un vase est tout à fait indépendante de la forme de ce vase et toujours égale au poids d'une colonne du même liquide ayant pour base la paroi et pour hauteur la hauteur du niveau supérieur.

De là une expérience curieuse. Un tonneau est rempli d'eau; à la bonde on adapte et on lute un tube cylindrique de quelques centimètres seulement de diamètre, dans lequel on verse encore de l'eau. Lorsque le niveau supérieur du liquide, dans ce tube, a atteint quelques mètres, le tonneau crève, absolument comme s'il était surmonté d'un tube dont le diamètre fût égal à celui du tonneau lui-même.

Le *centre de pression* est le point d'application de la résultante de toutes les pressions exercées en chacun des points d'une des parois du vase. Il est toujours plus bas que le centre de gravité avec lequel il ne coïncide que dans le cas d'une paroi horizontale.

On peut, à la rigueur, comprendre dans l'hydrostatique l'équilibre des gaz ou *aérostatique*. Il n'y a, pour ces fluides soumis à l'action de la pesanteur, qu'une seule condition d'équilibre, savoir que leur *force élastique* soit la même dans toute l'étendue d'une couche de *niveau*, c'est-à-dire parallèle à la surface du sphéroïde terrestre.

Cette force élastique ou *tension* est la mesure de la pression que le gaz éprouve en chaque point: elle est due à la propriété fondamentale des gaz dont les molécules tendent à s'éloigner sans cesse les unes des autres. Elle donne une idée très-nette du principe de mécanique que: « la réaction est toujours égale à l'action. »

Pour la stabilité de l'équilibre des gaz et des liquides, il faut encore que les couches les plus denses soient placées au-dessous des couches plus légères.

L'air que nous respirons et au milieu duquel nous vivons se manifeste à nous par la

resistance qu'il oppose aux mouvements brusques, par la couleur d'un beau bleu qu'il réflechit lorsqu'il est pur et non voilé par des nuages; par son poids même, lorsqu'on compare le poids d'un ballon suffisamment grand qui en est plein, au poids du même ballon vide.

C'est à Galilée qu'est due la première idée de la pesanteur de l'air. Des fontainiers de Florence, ayant remarqué avec surprise que l'eau ne voulait pas s'élever dans un corps de pompe qui avait plus de 10 m. 30 de hauteur, avaient consulté ce grand homme auquel l'explication fondée sur la prétendue horreur du vide que manifeste la nature ne pouvait suffire. Galilée supposa donc que la pesanteur de l'air était la véritable cause du phénomène. Torricelli le prouva en plongeant dans une cuvette de mercure l'extrémité inférieure d'un tube de verre d'environ 1 mètre de hauteur, qu'il avait complétement rempli du même métal et dont l'extrémité supérieure était bouchée. Ce liquide, qui est 13 fois et demie environ plus dense que l'eau, ne descendit, dans le tube, qu'à une hauteur telle que la différence du niveau supérieur au niveau dans la cuvette fût de 0 m. 76, ou d'environ 13 fois et demie moindre que la hauteur de la colonne d'eau qui fait équilibre au poids de l'atmosphère.

L'appareil de Torricelli est le *baromètre* d'un si grand usage dans la METÉOROLOGIE (*voy.* cet. 370). Pascal confirma les idées de Galilée et de Torricelli par sa fameuse expérience du Puy-de-Dôme. La hauteur barométrique fut trouvée décroissante depuis la base jusqu'au sommet de la montagne, tandis qu'une vessie à moitié remplie d'air se gonflait de plus en plus. L'un et l'autre effet était dû à la diminution de hauteur et par conséquent de poids de la colonne atmosphérique comprimante.

On a donné différentes formes aux baromètres, on en fait *à cadran*, *à siphon*, *à cuvette fixe* et *à cuvette mobile*. Le baromètre de M. Gay-Lussac, avec une modification ingénieuse due à M. Bunten, est le moins imparfait des baromètres portatifs à siphon. Mais les baromètres à cuvette mobile, dans le système Fortin, sont bien préférables sous le rapport de l'exactitude et de la facilité du transport en voyage. M. le commandant Delcros, juge compétent en pareille matière, affirme que les baromètres du système Fortin modifié, tels que les exécute aujourd'hui l'habile artiste Ernst, sont les meilleurs qui aient jamais été faits. Leur prix n'est que de 120 à 130 francs.

On a cru long-temps que les fluides élastiques soumis à des pressions variables se dilatent ou se contractent tous suivant une loi connue sous le nom de *loi de Mariotte*, et qui consiste en ce que les volumes d'une même masse de gaz sont en raison inverse des pressions qu'ils supportent. MM. Dulong et Arago l'ont constatée, pour l'air, jusqu'à la pression de 24 atmosphères. On peut encore l'énoncer en disant que les densités des gaz sont proportionnelles aux pressions qu'ils supportent. Mais cette loi remarquable est démentie par des expériences récentes pour un certain nombre de gaz, notamment pour le gaz acide sulfureux, pour le gaz sulfhydrique, pour le gaz acide carbonique, etc.

Tout corps solide plongé dans un fluide est poussé de bas en haut avec une force égale au poids du volume de fluide qu'il déplace. Tel est le *principe d'Archimède*, dont la découverte causa, dit-on, tant de joie à ce grand géomètre, qu'il sortit du bain où il était, et courut dans les rues de Syracuse en criant : *Eurêka ! eurêka !* (j'ai trouvé ! j'ai trouvé !)

Ce principe a plusieurs conséquences importantes. Il explique d'abord l'ascension des *aérostats*, dont le père Lana avait indiqué la possibilité en 1670, et que nos habiles compatriotes Montgolfier et Charles ont inventés de nouveau et exécutés d'une manière si remarquable. La *montgolfière* se composait d'un globe de papier ou de taffetas verni, ouvert à sa partie inférieure et portant un réchaud léger en fils métalliques, où brûlait soit de la paille hachée, soit du papier. L'air chaud étant beaucoup plus léger que l'air froid, à volume égal, lorsque le globe atteint des dimensions suffisantes, la différence de pression détermine l'ascension de la montgolfière et des poids qui y sont attachés. C'est Charles qui a eu l'idée de remplacer l'air chaud par de l'hydrogène, gaz 14 fois plus léger que l'air. Un globe de 100 m. cubes rempli d'hydrogène peut enlever un poids de 1209 kil., 699.

Il y a deux conditions d'équilibre pour les corps flottants comme pour les corps plongés dans un fluide : 1° le poids du corps doit être égal au poids du fluide déplacé; 2° le centre de gravité du corps et celui du fluide déplacé doivent se trouver sur une même verticale. Seulement, dans le cas des corps plongés, pour que l'équilibre soit stable, il faut que le premier centre de gravité soit au-dessous du second; et dans le cas des corps flottants, il suffit que le centre de gravité du corps soit au-dessous du *métacentre*, point qui est situé à la rencontre de la ligne passant par les deux centres de gravité dans la position d'équilibre, avec la verticale menée par le centre de gravité du nouveau volume de liquide déplacé, lorsque l'on vient à écarter un peu le solide de sa première position d'équilibre.

HYDRODYNAMIQUE. — On appelle ainsi la partie de la mécanique ou de la physique où il est question du mouvement des fluides.

Des considérations théoriques ont conduit Torricelli à établir ce principe fondamental : « Les molécules en sortant d'un orifice en » mince paroi ont une vitesse proportion- » nelle à celles qu'elles auraient si elles » étaient tombées librement dans le vide, » d'une hauteur égale à la hauteur du niveau » au-dessus du centre de l'orifice, ou plus » généralement d'une hauteur égale à la dif- » férence des niveaux extérieurs et intérieurs » du liquide pressant sur l'orifice. » D'où il suit que, pour un même liquide, les vitesses d'écoulement sont comme les racines carrées de ces différences de niveau.

La *vitesse théorique* d'écoulement v est celle d'un corps tombant dans le vide d'une hauteur h égale à la différence de niveau susdite ou à la *charge* sur le centre de l'orifice. Cette vitesse est donnée par la formule :

$$v = \sqrt{2gh}, \text{ d'où } h = \frac{v^2}{2g}$$

on a $g = 9$ m., 8089. La table, de la colonne 1519 du SUPPLÉMENT, donne les vitesses théoriques et les hauteurs correspondantes entre des limites assez étendues.

La *dépense théorique* ou la quantité de liquide écoulé pendant une seconde, est égale au produit de v par la surface de l'orifice. Mais un phénomène curieux, connu sous le nom

de *contraction de la veine fluide*, complique les résultats, et la dépense réelle s'obtient en multipliant la dépense théorique par un certain coefficient dont la valeur varie avec la grandeur de l'orifice ou de l'ajutage et avec la charge au-dessus du centre de l'orifice. La moyenne de ce coefficient est de 0,62 environ, ou de 3/5 en nombres ronds.

Les ajutages cylindriques donnent une dépense plus considérable que les orifices en mince paroi; le coefficient est d'environ 0,8.

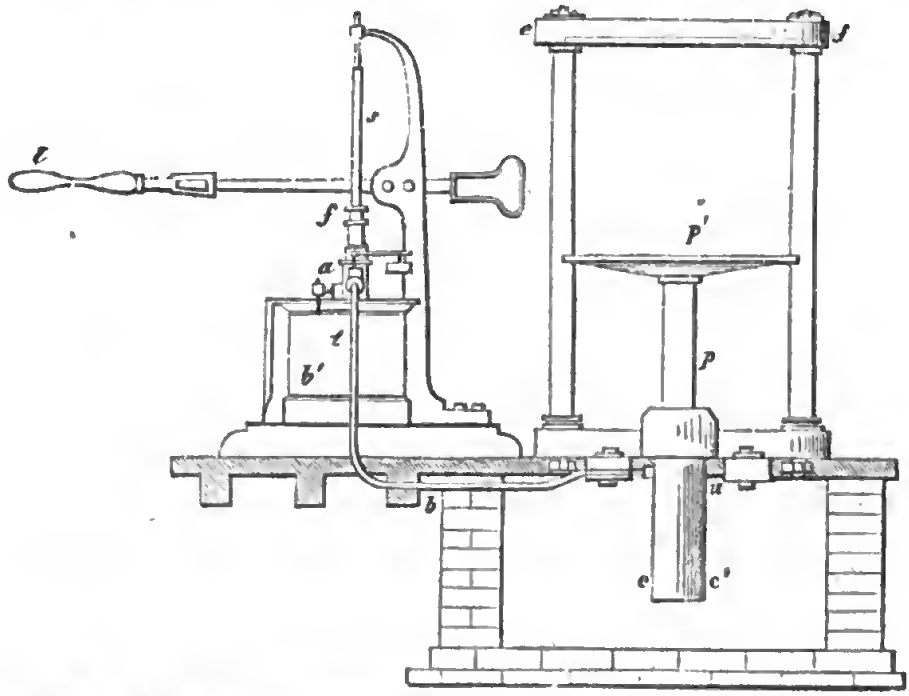
Les ajutages coniques légèrement convergents donnent lieu à un coefficient encore plus fort; sa valeur, pour un angle de convergence de 12°, a été trouvée de 0,95.

De tous les ajutages, ceux qui donnent la plus grande dépense sont des troncs de cône adaptés au réservoir par leur petite base. Cette propriété était si bien connue des anciens Romains, que quelques-uns des citoyens auxquels on avait concédé des prises d'eau dans les réservoirs publics trouvaient le moyen d'accroître le produit de leur concession par l'emploi de ces ajutages. La fraude devint telle qu'une loi en défendit l'usage; à moins qu'ils ne fussent placés à 15 m. du réservoir.

APPLICATIONS DIVERSES DES PRINCIPES D'HYDROSTATIQUE ET D'HYDRODYNAMIQUE. — Ces applications sont très-nombreuses, surtout lorsque l'on a égard aux phénomènes qui ont lieu sous l'influence de la pression atmosphérique.

La *presse hydraulique*, dont l'idée première est due à notre célèbre Pascal, et qui a été réalisée par le mécanicien anglais Bramah, est fondée sur le principe d'égalité de pression des liquides. En vertu de ce principe, une pression d'un kilogramme par centimètre carré, exercée sur la surface d'un liquide dans un vase, se fera sentir sans altération sur tous les points de la surface du même liquide dans un autre vase communiquant avec le premier. Donc, si la surface du niveau dans le second vase est centuple de ce qu'elle est dans le premier, les pressions seront dans le même rapport; et avec un effort d'un kilogramme on en obtiendra un de cent. La fig. 1 représente l'élévation générale de la presse de Bramah; *s* est le piston qui agit dans le petit corps de pompe ou tube cylindrique *f*; *p* est le piston qui se meut dans le grand corps de pompe *cc'*: *atbu* est un tube de communication entre les deux corps de pompe. Le levier du second genre *l* étant soulevé, soulève aussi le piston *s*, et l'eau de la bâche *b'* est aspirée dans le corps de pompe *f*. Lorsque l'on abaisse le levier *l*, une soupape qui se ferme empêche l'eau de redescendre dans la bâche *b'*, et la force, en passant par le tube *tbu*, à agir à l'extrémité inférieure du piston *p*, auquel est adapté le plateau *p'*. *ef* est un autre plateau contre lequel les objets à comprimer sont poussés par *p'*. Un homme pouvant exercer facilement un effort de 300 kilogrammes sur le piston *s*, au moyen du levier *l*, si la surface de *p* est 100 fois celle de *s*, l'effort exercé en *p'* sera de 30 000 kilogrammes.

1

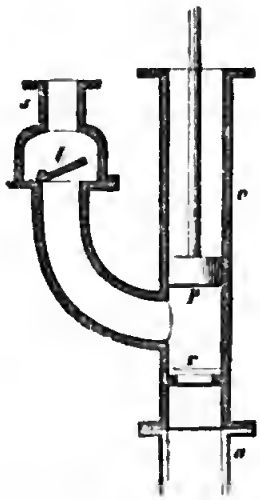


Parmi les *pompes* qui sont les machines les plus usitées pour l'élévation de l'eau, on distingue la *pompe foulante*, la *pompe noyée*, la *pompe aspirante*, la *pompe des prêtres* ou à *soufflet*, la *pompe de Lahire*, la *pompe de Bramah*, et enfin la *pompe aspirante et foulante* représentée dans la fig. 2; *a* est un tuyau d'aspiration plongé dans l'eau. Lorsqu'on fait marcher de bas en haut le piston *p*, mobile dans le corps de pompe *c*, la soupape *r* se soulève et l'eau monte dans le tube *a*. Lorsque le piston redescend, la soupape *r* s'abaisse, et l'eau qui est au-dessus de cette soupape est refoulée dans le tube latéral, soulève à son tour la soupape *l* et passe dans le tuyau d'ascension *s*.

La *machine pneumatique* est une véritable

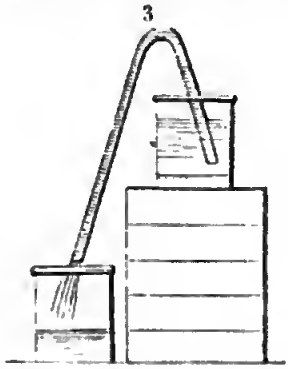
ble pompe à air au moyen de laquelle on fait le vide sous une cloche disposée à cet effet sur un plateau.

2



Le *siphon* (fig. 3) est un tube recourbé dont les deux branches sont inégales. S'il a été amorcé, c'est-à-dire rempli de liquide par un moyen quelconque, et qu'on ne débouche l'extrémité de la longue branche qu'après que l'extrémité de la courte branche plonge dans un vase rempli d'un liquide, le vase se vide par le siphon jusqu'à ce que le liquide affleure l'orifice de la courte branche.

3

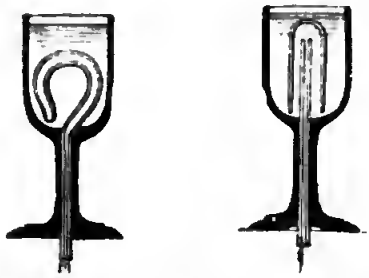


Le siphon est très-usité dans les manipulations chimiques. Il a aussi été employé avec avantage pour vider des étangs et des bassins sans endommager les digues. L'ignorance de cet appareil si simple a fait croire tout récemment à un certain nombre d'habitants d'un de nos principaux ports de commerce, qu'un moteur quelconque était caché dans la courte branche d'un siphon employé, par les ingénieurs du port, à l'épuisement d'un *bassin à flot*.

Les *vases de Tantale*, représentés dans les fig. 4 et 5, offrent un jeu qui est une spirituelle application du siphon. Le liquide que l'on verse dans ces verres, montant peu à peu dans les siphons intérieurs qu'ils contiennent, amorce ces siphons. A peine a-t-il dépassé les sommets, que les verres se vident par les siphons, dont l'orifice inférieur est ouvert aussi bien que l'orifice supérieur.

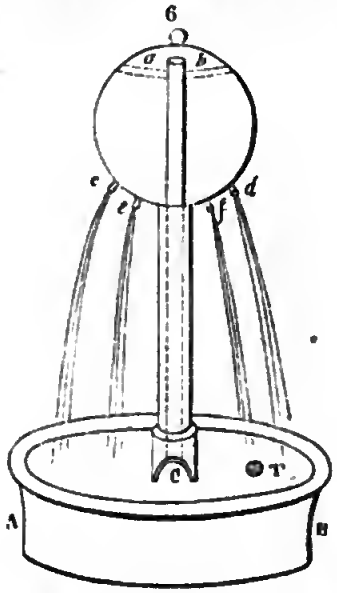
La *fontaine intermittente* (fig. 6) de nos cabinets de physique sert à expliquer d'une manière assez plausible le secret des intermittences de certaines sources. La partie

4 5



supérieure de l'appareil est un réservoir rempli d'eau jusqu'au niveau *ab*. Un tube vertical a son orifice supérieur ouvert au-dessus du liquide *ab*, et son orifice inférieur est aussi ouvert. Le fond est double, et l'orifice T permet à l'eau qui tombe dans le premier de s'écouler dans le second AB avec moins de vitesse qu'elle n'arrive par les ajutages *c*, *e*, *f*, *d*. L'écoulement du réservoir supérieur a lieu jusqu'à ce que cette eau obstrue l'orifice C du tube vertical, la pression en *ab* devient moindre que la pression

6

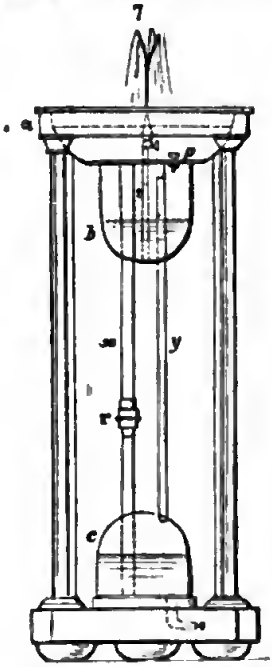


atmosphérique : il recommence après que le dégorgement a eu lieu au moyen de l'orifice T, pour être interrompu de nouveau, et ainsi de suite.

La *fontaine de Héron* (fig. 7) se compose de trois vases : d'un vase supérieur *a*, d'un moyen *b*, d'un inférieur *c* ; et de trois tubes : le premier *x* descendant du fond du vase supérieur au fond du vase inférieur, le second *y* s'élevant du sommet du vase inférieur au-dessus du vase moyen, et le troisième *z* s'élevant du fond du vase moyen jusqu'à 2 ou 3 décimètres au-dessus du vase supérieur ; c'est celui-ci qui forme le jet de la fontaine de Héron. On met de l'eau dans le vase *b* au moyen du bouchon *p* que l'on ferme ensuite ; on met pareillement de l'eau dans le vase *a* ; on ouvre le robinet *r*, et le liquide s'élance jusqu'à un point qui est au-

tant élevé au-dessus du niveau du vase moyen que le niveau du vase supérieur est lui-même élevé au-dessus du niveau du vase inférieur.

7

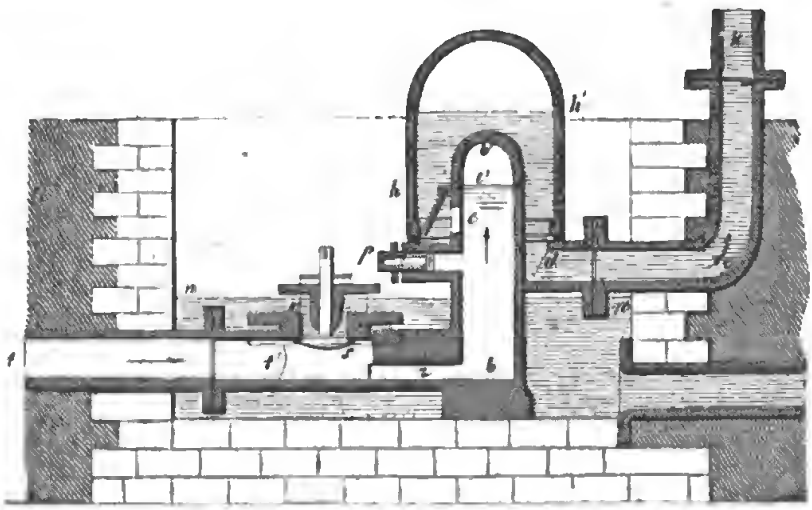


Cette pression est en effet celle que supporte l'air qui est enfermé dans le vase inférieur et dans le vase moyen.

Le principe de la fontaine de Héron a été utilisé dans beaucoup de circonstances. Une machine d'épuisement employée aux mines de Schemnitz en Hongrie, la machine de Detrouville, le mécanisme des lampes Girard, etc., ne sont que des variétés de cet appareil.

Le *bélier hydraulique*, inventé par Montgolfier en 1797, est l'une des machines d'épuisement les plus remarquables parmi celles où la force motrice est empruntée à une chute d'eau. Elle est fondée sur ce principe que si, deux tubes verticaux communiquant par un tube horizontal, l'eau tombe d'une certaine hauteur dans le premier, et que l'on vienne à fermer brusquement l'issue placée à l'extrémité du tube horizontal au delà du second tube vertical, l'eau refoulée brusquement dans celui-ci y montera à un niveau plus élevé que celui qu'elle occupe dans le premier. *tt'* (fig. 8) est le tuyau horizontal dans lequel se meut l'eau d'une source avec une vitesse dépendant de la hauteur de la chute. Cette eau tend à s'écouler par l'orifice *v* qui la met en communication avec le niveau naturel *n* au-dessous de la chute. Mais la force de la chute ferme la soupape *s*, et l'eau ne pouvant alors trouver issue en *v*, suit le tube *z*, monte en *t'*, soulève le clapet *c*, et de l'intervalle entre les deux cloches en fonte *b'*, *hh'* elle monte dans le tube vertical *dek* à un niveau plus élevé que celui de la source. Arrive un moment où le clapet *c* retombe ainsi que la soupape *s*, de sorte que l'eau de la source communique avec le niveau inférieur *n*. Mais bientôt la force de la chute soulève de nouveau la soupape *s*, et le mouvement d'ascension dans le tuyau *dek* recommence.

8



§ 3. *Acoustique.*

Propagation du son. — Le nom de cette branche de la physique vient du grec *akouô*, j'entends. Elle a pour objet de déterminer les lois du *son* et les phénomènes qui s'y rapportent.

Les sons diffèrent des *bruits* en ce que les sensations produites par ceux-ci ne sont pas exactement comparables entre elles.

Tout son ou bruit a pour cause première un mouvement vibratoire particulier excité dans la matière pondérable, et transmis à l'oreille par un milieu solide, liquide ou sériforme.

On distingue l'*intensité*, le *ton* et le *timbre* des sons. L'intensité tient à l'amplitude des mouvements vibratoires; le ton dépend du nombre de vibrations dans un temps donné, et non de leur amplitude; on ne connaît pas bien les circonstances qui influent sur le timbre.

Le son ne se transmet pas dans le vide. Son intensité augmente ou diminue en même temps que la densité du milieu qui le transmet. De Saussure raconte qu'au sommet du Mont-Blanc un coup de pistolet ne fait pas plus

de bruit qu'un coup de fouet dans la plaine. A 7000 mètres de hauteur, au point le plus élevé qu'aucun homme ait jamais atteint, M. Gay-Lussac a constaté, dans sa célèbre ascension aérostatique, que l'intensité de sa voix était extrêmement affaiblie. C'est en parlant avec de l'air plus ou moins raréfié que les *ventriloques* produisent des illusions parfois si surprenantes.

Chaque vibration d'un corps sonore excite dans l'air une ondulation d'une longueur déterminée.

Tous les sons se propagent avec la même vitesse, dans un même milieu. Cette vitesse est de 340 m. environ par seconde dans l'air à la température de 16°. Nous donnons au SUPPLÉMENT les vitesses du son dans divers liquides et solides.(col. 1528).

L'intensité du son, dans un milieu indéfini, décroît en raison inverse du carré de la distance. Lorsque les ondes sonores passent d'un milieu dans un autre, ou qu'elles rencontrent un obstacle fixe, elles éprouvent une réflexion dirigée de telle sorte que l'*angle de réflexion* soit égal à l'*angle d'incidence*. C'est sur cette propriété et sur la valeur numérique de la vitesse du son dans l'air qu'est fondée l'explication des *échos*.

On observe souvent, à la mer, que les nuages et *à fortiori* que les voiles d'un bâtiment éloigné, lorsqu'elles sont très-tendues, forment des échos assez parfaits. Il y a des échos multiples qui répètent plusieurs fois la même syllabe ou le même mot.

Le *porte-voix*, si usité à bord des navires, est encore fondé sur la réflexion du son.

VIBRATIONS SONORES ET INTERVALLES MUSICAUX. — Les nombres de vibrations des cordes dérangées de la position d'équilibre sont en raison inverse de leurs longueurs, proportionnels aux racines carrées des poids qui les tendent, en raison inverse des diamètres (pour les cordes d'une même substance), et en raison inverse des racines carrées des densités (pour les cordes de matières différentes).

Avec le *sonomètre* ou *monocorde* on trouve que les longueurs des cordes qui rendent les sons de la *gamme* ordinaire en *majeur*,

ut, ré, mi, fa, sol, la, si, ut

sont respectivement représentées par les nombres

$$1,\ \frac{8}{9},\ \frac{4}{5},\ \frac{3}{4},\ \frac{2}{3},\ \frac{3}{5},\ \frac{8}{15},\ \frac{1}{2}$$

de sorte que les nombres de vibrations correspondant aux mêmes notes peuvent être représentés par

$$1,\ \frac{9}{8},\ \frac{5}{4},\ \frac{4}{3},\ \frac{3}{2},\ \frac{5}{3},\ \frac{15}{8},\ 2.$$

Ces rapports, et mêmes ceux de la *gamme mineure*, sont implicitement compris dans ceux des termes de la *progression harmonique* (col. 44t).

$$1,\ \frac{1}{2},\ \frac{1}{3},\ \frac{1}{4},\ \frac{1}{5},\ \frac{1}{6},\ \frac{1}{7},\ \frac{1}{8},\ \frac{1}{9},\ \text{etc.}$$

Car le rapport des 2 premiers termes de cette progression donne 2 ou l'*octave;* du deuxième au troisième, 3/2 ou la *quinte;* du troisième au quatrième, 4/3 ou la *quarte;* du quatrième au cinquième, 5/4 ou la *tierce majeure;* du cinquième au sixième, 6/5 ou la *tierce mineure;* du huitième au neuvième, 9/8 ou le *ton majeur;* du neuvième au dixième, 10/9 ou le *ton mineur*.

Il est très-important de faire observer que tous les sons harmoniques existent simultanément dans les vibrations d'une seule corde. Une oreille exercée saisit, outre le *son fondamental* rendu par une corde de violon ou de basse vibrant sous l'archet, les sons 2 et 4 (octave et double octave), le son 3 ou l'octave de la quinte, et le son 5 ou la double octave de la tierce; quelques personnes même entendent les sons 6 et 7.

Les *intervalles musicaux* entre deux notes sont, en général, d'autant plus agréables que les rapports entre les nombres de vibrations correspondants sont plus simples.

L'*accord parfait* est formé par trois notes telles que les intervalles de la première à la deuxième et à la troisième soient respectivement une tierce et une quinte majeures. Il y a donc dans la gamme 3 accords parfaits : 1° ut, mi, sol; 2° sol, si, ré (octave); 3° fa, la, ut (octave).

On peut commencer la gamme par une note quelconque, mais à condition d'altérer certains intervalles de manière à les rendre égaux aux valeurs que nous avons données ci-dessus, ou du moins égaux à 1/81 près; car on a remarqué que lorsqu'un intervalle est égal aux 80/81 d'un autre, l'oreille tolère la substitution de l'un à l'autre. On aura donc plus ou moins de notes à altérer pour remplir cette condition. Si on commence par le *sol*, on voit que les rapports entre les 6 notes *sol, la, si, ut, ré, mi*, sont identiques (à 1/81 près) à ceux des 6 notes *ut, ré, mi, fa, sol, la;* mais pour que les rapports *mi-fa, fa-sol* deviennent égaux aux rapports *la-si, si-ut*, il faut que le *fa* soit haussé ou *diésé;* ce que l'on obtient aussi à 1/81 près en le multipliant par 25/24. Le *ton* du *sol majeur* ne diffère donc du *ton* d'*ut majeur* qu'en ce que le *fa* ou *note sensible* est diésé. On passera de même du ton de *sol* au ton de *ré* en diésant l'*ut*, ce qui donnera deux dièses *à la clef*, sur la musique écrite, pour le ton de *ré* majeur; le ton de *la* majeur aura trois dièses, savoir *fa, ut, sol*, et ainsi de suite.

Mais si dans cette dernière gamme on prend le *fa* et l'*ut bécarres*, ou non diésés, on remarque qu'il en résulte une impression mélodique toute particulière, triste et mélancolique, qui appartient à une gamme nouvelle à laquelle on donne le nom de *mineure*. Puisqu'on a passé du ton de *la majeur* au ton de *la mineur*, en baissant ou *bémolisant* le *fa* dièse et l'*ut* dièse, ce qui les a rétablis à leur état primitif, réciproquement on passera du ton d'*ut* majeur au ton d'*ut* mineur en bémolisant le *mi* et le *la*, sans toucher à d'autres notes. On voit par là combien est peu fondé l'usage d'indiquer à la clef de la musique écrite le ton de *la* mineur comme identique à celui d'*ut* majeur. Ils diffèrent essentiellement d'abord par les impressions produites, et ensuite par le *sol* qui est diésé dans le ton de *la* mineur, et qui est bécarre dans le ton d'*ut* majeur. Aussi est-on obligé d'indiquer par un signe particulier que le *sol* est diésé presque toutes les fois qu'il se présente dans le ton de *la* mineur. Nous disons *presque*, car il est vrai que le bécarre peut se présenter accidentellement, sans que l'on cesse de se trouver sous l'influence et le charme du ton mineur.

Les airs primitifs de presque tous les pays, surtout dans le nord, sont dans le mode mineur.

On donne le nom d'*onde sonore* à la courbe qui représente la série de tous les mouvements de contraction et de dilatation que subit chacune des molécules d'un corps qui rend un son pendant une oscillation entière de la lame vibrante à laquelle on peut attribuer la

cause première do soo. Celte courbe est one *sinusoide* (dont l'équation est $y = \sin x$), et qui se compose d'une *onde condensante* et d'une *onde dilatante* égales eotre elles. Sa longoeor totale s'obtient en multipliant la vitesse du soo daos la substance que l'oo considère par la durée d'une vibratioo eotière correspondant au too que l'on produit.

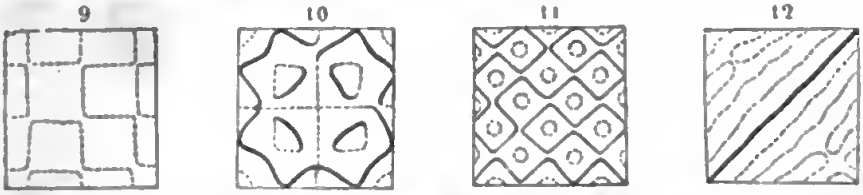
Dans on tuyau prismatique ou cylindrique, où l'air est soumis à des vibrations sonores, il y aora une tranche *nodale*, c'est-à-dire immobile, à une extrémité fermée, tandis qu'à une extrémité ouverte il y aura on *ventre de vibration* ou tranche qui éprouvera les plus grands déplacements dans le mouvement vibratoire. Il en résulte que les tuyaux ouverts par les deux bouts oe peuveot produire qoe les sons représentés par les nombres 1, 2, 3, 4, etc.; et que les tuyaux dont un bout seulement est fermé engendrent la suite des sons 1, 3, 5, 7, etc. Il en résulte aussi que lorsque deux tuyaux, absolument semblables, mais l'un ouvert par les deux bouts, l'autre par un bout seulement, rendent chacun le son le plus grave dont ils sont susceptibles, oo *son fondamental*, le premier est à l'octave aigo du second

Les nombres de vibratioos transversales d'uue même tige à laquelle on donne successivement diverses longueurs vibrantes, sont en raison ioverse des carrés de ces longueurs.

On est parvenu aussi à produire des vibrations longitudinales et des vibrations tournantes daos des verges ou lames de diverses substances

L'existence des surfaces nodales se maoifeste dans une foule de circonstances par l'agglomératioo des corps légers, tels qoe la poussière en certains points de ces surfaces. Ainsi, en saupoudrant de lycopode bien pulvérisé des plaques métalliques que l'oo met en vibration avec un archet, après les avoir fixées en quelque point, on observe que cette substance s'agglomère suivant des lignes de formes bizarres qui varient avec la position de point fixe, avec la oature et l'étendue de la plaque, etc.

Les fig. 9, 10, 11 et 12 représentent les formes de quelques-ooes de ces lignes sur des plaques carrées.



Nombres absolus de vibrations. — La loi des vibrations longitudinales des tiges, combinée avec l'usage du monocorde, a servi d'abord à la détermioation des nombres absolus de vibrations qui correspondent à un son connu. On s'est ensuite servi, poor le même but, de l'ingénieuse *sirène*, imaginée par M. Cagniard de la Tour. Dans cet iostrument, ce soot les chocs produits par le mouvement de l'eau qui engendrent le soo, et on compteor permet d'évaluer très-exactement le nombre de ces chocs, qui est moitié du nombre absolu de vibrations.

Le savant M. Savart, enlevé trop tôt à des études qu'il poursuivait avec taot de succès, a imaginé de produire le son par les chocs de roues dentées contre un obstacle fixe, ce qui permet aussi de compter directement les vibratioos. Il résulte des expériences faites avec cet appareil et avec d'autres aoalogues que l'oreille de l'homme peot percevoir des sons dont les nombres de vibratioos varieot depois 15 jusqu'à 48 000 par seconde.

Le *diapason* de l'Opéra de Paris donoe le *la* qui correspood à 880 vibratioos.

La voix d'homme s'étend eo général sor deox octaves, de *sol* en *sol*, et les nombres de vibrations correspondants soot 396 et 1584. La voix de femme monte du *ré* à l'octave aigu d'*ut*, notes aoxquelles correspoodeot 594 et 2112 vibrations.

§ 4. *Optique.*

On donne le nom d'*optique*, do grec *optomai* (je vois), à la partie de la physique qui traite de la lomière et de tout ce qui peut affecter le seos de la vue.

Propagation de la lumière. — Dans oo milieu homogène la lumière se propage toujours eo ligne droite; daos un milieu hétérogène elle se propage en ligne courbe.

La *réfraction* est la déviation que la lumière éprouve en passaot d'uoe couche homogène dans ooe couche voisine de densité différente.

La vitesse de la lumière est de 310 200 kilomètres par seconde.

L'intensité de la lumière décroît en raisoo inverse du carré de la distance.

C'est sor cette propriété qu'est fondée la *photométrie* ou l'art de comparer les intensités lumioeuses. Ainsi, pour comparer deux lumières, on les place à des distances telles que l'œil de l'observateur o'aperçoive aucune différeoce eotre les intensités de ces lumières oo plotôt des ombres qu'elles font projeter à on même corps. Le rapport entre les carrés des distances des lumières à la sorface translucide sur laquelle la projection a lieo est égal au rapport des intensités des soorces éclairantes. Ce procédé a fait connaître les résultats suivants. L'intensité de la lumière fournie par uoe chaodelle bieo mouchée étant 100, descend à 39 ao boot de 11 miootes, n'est plus que de 16 au bout d'ooe demi-heure, et remoote à 100 lorsqu'on mooche de nouveau. Les variations d'intensité d'une boogie sont comprises entre 100 et 60. Une lampe d'Argaot ordinaire, à mèche cylindrique creuse, doooe, lorsqu'elle brûle daos tout son éclat, autant de lumière que 9 chandelles bien mouchées.

Quant aox résultats que divers physiciens oot donnés pour la comparaison des intensités lomineuses de divers astres, ils paraissent entachés de beaucoup de causes d'erreur. Suivant Leslie, le pouvoir éclairaot d'ooe bougie est 12000 fois moindre qoe celle d'one portioo de même dimension à la sorface du soleil; le pouvoir éclairant de la lune serait 94500 fois plus faible qoe celoi du soleil. Bouguer était arrivé à un résoltat enviroo 3 fois molodre, et Wollaston à oo résultat 8 fois et demie plus fort dans la comparaison des pouvoirs éclairaots des deux astres.

De chaqoe point lumineux émanent dans

tous les sens une infinité de *rayons;* un *pinceau* est la réunion de plusieurs rayons voisins; uo *faisceau* est la réunion de plusieurs rayoos ou de plusieurs piuceaux voisins ou séparés.

Les corps, relativement à leur propriété de transmettre la lumiere, peuvent être distingues en corps *opaques*, comme le bois, les metaux, etc.; corps *diaphanes* ou *transparents*, tels que l'air, l'eau, le verre, etc.; corps *translucides*, comme le papier mince et le verre depoli.

On appelle *ombre* la portioo de l'espace où tous les rayons lumineux émanant d'un corps de forme qoelcooque sont interceptés par la présence d'un autre corps opaque, et *pénombre* la portion où une partie seulement des rayons éclairants sont interceptés. Le *problème général des ombres* consiste dans la détermination des lignes qui limitent l'ombre et la pénombre projetées sur une surface quelconque pour des formes connues du corps lumineux et du corps opaque. Si l'ou imagine un plan dont la position varie, mais de telle sorte qu'il reste toujours à la fois tangent aux deux corps, les intersections du plan dans ses positions successives détermineront une *surface développable* (col. 465) tangente à ces deux corps. Cette surface aura généralement plusieurs nappes dont la plus extérieure détermioera les limites extrêmes de la pénombre, et la plus intérieure les limites de l'ombre proprement dite. Les intersections de ces nappes avec une surface quelconque donneront les cootours de l'ombre et de la pénombre *portées* sor la surface. Toutes ces constructions s'effectueront dans chaque cas particulier, d'après les prioeipes de la géométrie descriptive (col. 176 et suiv.).

Les éclipses de soleil et de lune (col. 326 et 327) offrent une applicatioo très-importante de ces principes.

Catoptrique. — On appelle ainsi la partie de l'optique qui traite de la réflexion de la lumiere.

Quand un rayon lumineux vient à reocontrer une surface polie quelcouque, il se reflechit dans uo plao normal à celte surface, de telle sorte que l'*angle de réflexion* qu'il forme d'un côté de la normale, à la surface au point où il tombe, soit égal à l'*angle d'incidence* de l'autre côté de la ménie uormale.

La réflexion d'un point lumineux sur un miroir plan se fait donc de telle sorte, que le rayon réfléchi est dirige comme si le point lumineox était placé en arrière du miroir a la même distance à laquelle il se trouve en avant. L'image est parfaitement *symétrique* de la forme de l'objet, comme une gravure l'est par rapport à la planche qui l'a fournie.

La reflexion dans deux miroirs, pour uo œil placé pres de leur interjection commune et à une distance suffisante du corps éclairant, donne lieu à un nombre d'images qui dépend de l'angle de ces miroirs. Poor un angle droit, il y a 3 images, pour un angle de 60° il y en a 5; 7 si l'angle est de 45°; et comme on aperçoit aussi directement l'objet, il en résulte 4, 6, ou 8 répétitions de la même figure, qui produiseot les effets les plus agréables. Tel est le priocipe du *kaléidoscope* imagine par M. Brewster.

Les rayons qui émanent d'un point lumineux placé au foyer d'un paraboloïde de révolution creux et poli intérieurement, se réfléchissent en un faisceau parallele à l'axe du paraboloïde. Cette propriété est mise à profit dans certaios *phares* pour l'éclairage nocturne du littoral.

Les rayons lumioeux qui tombeot d'uo point quelconque situé sur l'axe d'uo miroir en forme de calotte sphérique, tendent à se réunir en un autre point situé sur cet axe. Le point lumineux et le point de convergence sont des *foyers conjugues* l'un de l'autre. Ils marchent toujours en sens contraires. Le *foyer principal* est celui qui resulte de la convergence de rayons parallèles à l'axe. Il est situé à une distance du sommet de la calotte égale à la oioitié du rayoo de cuorbure du miroir.

On appelle *foyer virtuel* celui qoi, tendant à se former derriere le miroir, n'existe réellemeot pas. Le foyer d'un miroir convexe, pour uoe position quelcooque du poiot lumioeux, est toujours virtuel.

Un observateur placé au delà do centre d'un miroir concave se voit plus petit et renversé. S'il se rapproche du miroir, soo image renversée s'agrandit. Elle disparaît lorsqu'il atteint et dépasse le centre jusqu'à ce qu'il soit arrivé ao foyer principal. Enfin, lorsqu'il est entre le poini et le miroir, il se voit plus grand et droit.

Quand oo se regarde dans no miroir convexe, on se voit toujours plus petit et droit.

Les miroirs cooiques et cylindriques prêtent à un jeu assez singulier connu sous le nom d'*anamorphoses*. Comme ces miroirs déforment les objets que l'on y aperçoit par réflexion, réciproquement ils peuvent transformer en one image régulière des figures tracées d'une manière bizarre, en apparence, mais qui réellement ont été déterminées, d'après le principe de la réflexion de la lumiere.

On appelle *caustique par réflexion*, une surface courbe à laquelle sont tangentes tous les rayons qui se sont réfléchis sur une surface courbe après être partis d'no même point lumineux.

Cette surface a deux nappes dont la courbe d'intersection donne uo maximum de lumiere réflechie, pour un œil placé de manière à le recevoir. Uo foyer n'est autre chose que cette courbe dans le cas où elle se réduit à un poini. La détermination des caustiques a beaucoup exercé la sagacité des géometres.

Plusieurs instruments d'optique sont exclusivement fondés sur la réflexion de la lumière. Tels sont le *goniomètre* de Wollaston, pour la mesure des angles diédres des corps polis et particulièrement des cristaux; le sextant et le cercle à réflexion (col. 334), l'*héliostat* de S'Gravesande, et celui de Gambey, destinés à réfléchir les rayons solaires dans une même direction pendant un jour entier, malgré le monvemeoi iocessant du soleil.

Dioptrique. — C'est la partie de l'optique qui traite de la *réfraction*, ou de la déviation qu'un rayoo lumineux éprouve en passant d'un milieu dans uu autre de deusité différente

Les deux lois foodameotales de la réfraction consistent en ce que : 1° le *plan de réfraction* coïncide toojours avec le *plan d'incidence*; 2° le rapport des sinus d'incidence et de réfractioo est constant pour les mêmes milieux. Ce rapport est ce que l'on appelle l'*indice de réfraction*.

Il en résulte que pour deux milieux contigus, pour l'eau et l'air, par exemple, il y a toujours une valeur de l'angle d'incidence des rayons qui traverseot l'eau à partir de laquelle aucun rayoo ne passe plus dans l'air. C'est ce qu'on appelle la *réflexion totale*, parce que les rayons ne peuvent plus que se réfléchir. Cette valeur est de 48° 35'

pour le passage de l'eau à l'air. C'est en observant directement l'angle sous lequel a lieu la réflexion totale que l'on a pu calculer les indices de réfraction de substances opaques.

On appelle *puissance réfractive* d'une substance le carré de son indice de réfraction diminué de l'unité ; et *pouvoir réfringent* le quotient de la puissance réfractive par la densité. MM. Biot et Arago ont trouvé que le pouvoir refringent d'un gaz est constant à toute température et à toute pression. M. Dulong s'est aussi beaucoup occupé de ce sujet et il est arrivé à des résultats fort curieux.

La brisure apparente que présente un bâton plongé dans une carafe à moitié remplie d'eau ; les déformations de certains objets près de l'horizon ; l'arc-en-ciel, et une foule d'autres phénomènes optiques sont dus à la réfraction.

Les lentilles sont des corps diaphanes terminés par des surfaces ordinairement planes ou sphériques. Les rayons lumineux qui emanent d'un point placé sur l'axe d'une lentille se réfractent ordinairement en un point unique placé sur le même axe et appelé foyer. Le point de convergence et le point lumineux sont, comme pour le cas des miroirs, des foyers conjugués l'un de l'autre, c'est-à-dire que si le point lumineux est transporté au point de convergence, les rayons convergent, après la refraction, au point d'où ils emanaient d'abord. Le foyer principal est le point de convergence des rayons incidents parallèles à l'axe de la lentille.

Le *centre optique* de la lentille est un point placé à l'interieur, dans une position telle que, à cause de la petite epaisseur de la lentille, tout rayon lumineux qui passe par ce centre reste en ligne droite.

Pour des axes secondaires, passant par ce centre et faisant de très-petits angles avec l'axe principal, il existe des systèmes de foyers conjugués unis par les mêmes relations que ceux de cet axe.

Le *champ* d'une lentille est proportionnel à l'angle que peuvent faire les axes secondaires sans cesser de donner des images suffisamment exactes. L'*ouverture* de la lentille est l'angle sous lequel elle est vue du foyer principal : lorsque cet angle dépasse 10 à 12°, il y a, en général, *aberration de sphéricité*, c'est-à-dire que les rayons qui tombent vers les bords de la lentille ne concourent plus exactement avec ceux qui passent près du centre.

Dans le cas d'une lentille *biconvexe*, si l'objet est très-éloigné, l'image vue par réfraction est, presque au foyer principal, très-petite et renversée. Si l'objet se rapproche de la lentille, l'image, toujours renversée, s'éloigne et s'agrandit ; elle devient égale en grandeur à l'objet, lorsque celui-ci est éloigné de la lentille du double de la distance focale principale ; plus grande que lui, si l'objet se rapproche encore. Lorsque l'objet se trouve placé entre la lentille et son foyer principal, l'image est droite, virtuelle, et toujours plus petite que l'objet.

Dans le cas d'une lentille *biconcave* l'image est toujours virtuelle et droite.

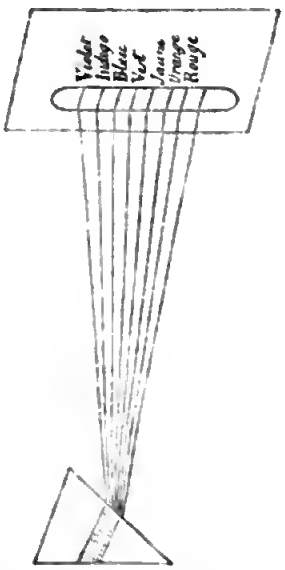
Il y a des caustiques par réfraction tout à fait analogues aux caustiques par reflexion.

Fresnel a imaginé d'appliquer à l'eclairage des phares des lentilles *à échelons*, c'est-à-dire composées de segments sphériques de rayons inégaux, tels que leurs foyers principaux coïncident. On obtient, par ce moyen, des lentilles de très-grande ouverture, sans aberration de sphéricité.

La lumière n'est pas homogène ; car un faisceau de rayons solaires qui traverse un prisme en sort sous la forme de rayons plus ou moins refractés et de couleurs différentes. Ce phénomène est appelé *dispersion de la lumière*.

Telle est l'origine du *spectre solaire*, représenté dans la figure 13. Un faisceau de rayons solaires introduit par une ouverture circulaire pratiquée dans le volet d'une chambre obscure, après avoir traversé un prisme triangulaire de verre placé entre le volet et un écran, projette sur cet écran une image oblongue composée des sept *couleurs primitives*. Chacune de ces couleurs est indécomposable lorsqu'on la soumet à l'epreuve d'un nouveau prisme ; et leur ensemble reconstitue la lumière blanche, lorsqu'on reunit au foyer d'une lentille ou d'un miroir concave le faisceau divergent qui forme le spectre.

13



Le célèbre opticien Frauenhofer a décrit avec le plus grand détail un phénomène fort curieux, connu sous le nom de *raies du spectre*. Ce sont des bandes verticales noires et très-étroites, très-inégalement répandues dans l'intérieur des couleurs et plus ou moins obscures. Leur nombre est d'environ 600 dans le spectre solaire. Leurs distances relatives varient avec la matière du prisme. Les spectres fournis par les planètes ont les mêmes raies que le spectre solaire. Mais la lumière des étoiles de première grandeur et celle des corps éclairants artificiels offrent des raies noires distribuées d'une manière toute différente. Enfin la lumière électrique présente des bandes brillantes au lieu de raies noires.

L'action calorifique va en augmentant du violet au rouge sur le spectre solaire, et elle s'étend même au delà, mais en décroissant de nouveau.

L'inégale réfrangibilité des couleurs, qui constitue la lumière blanche, empêche que, dans les lentilles, la convergence ait réellement lieu en un point unique. Il y a autour du foyer une petite image co-

lorée due à cette *aberration de réfrangibilité*.

On appelle *coefficient de dispersion* la différence entre les indices de réfraction des deux couleurs extrêmes du spectre solaire. Ce coefficient varie d'une substance à l'autre, sans être proportionnel à l'indice de réfraction, comme Newton l'avait cru, en se fondant sur des expériences incomplètes ou inexactes. Euler, n'admettant pas l'idée de Newton, à ce sujet établit le premier, par la théorie, la possibilité d'*achromatiser* les lentilles, ce que Dollond exécuta plus tard (col. 813).

Deux couleurs sont dites *complémentaires*, lorsque superposées elles reproduisent la lumière blanche. La plupart des verts ont pour couleurs complémentaires des violets plus ou moins rougeâtres.

VISION ET INSTRUMENTS QUI L'AIDENT OU LA MODIFIENT. — Nous renvoyons à l'ANATOMIE (col. 522) pour la description de l'organe de la vue.

Quoique le phénomène physique de la vision paraisse, au premier abord, un résultat très-simple des lois de la réfraction et du mouvement de la lumière dans les lentilles, on n'a pas encore pu en expliquer toutes les circonstances d'une manière satisfaisante.

L'œil est un instrument, sinon parfaitement, du moins presque achromatique.

L'œil s'accommode aux distances de manière à rendre la vision distincte pour des objets placés à des distances très-inégales de nous.

La sensation sur la rétine persiste même après que la cause qui l'a produite a cessé. La durée de cette persistance dépend de l'éclat de la lumière et de la sensibilité de l'organe. Elle est d'environ 1/10 de seconde pour le charbon ardent, que détermine dans l'œil l'impression d'un cercle parfaitement continu, lorsqu'on lui imprime un mouvement de rotation rapide. C'est sur ce principe que sont fondées les illusions du *thaumatrope*, du *phénakisticope*, du *fantascope*, etc., et les belles expériences que M. Wheatstone a faites pour prouver que la durée des éclairs n'excède pas la millième partie d'une seconde.

Quelques personnes éprouvent parfois le phénomène curieux de la *semi-vision*. On ne voit plus alors que la moitié droite ou la moitié gauche des objets.

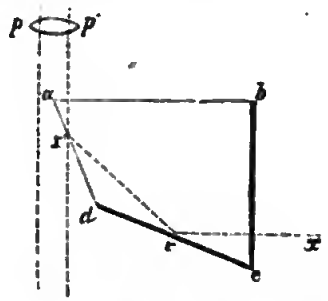
M. Chevreul a trouvé des lois remarquables sur le *contraste des couleurs* ou sur l'influence mutuelle que peuvent exercer deux couleurs différentes placées l'une à côté de l'autre. C'est ainsi qu'une étoffe rouge nous paraît d'autant plus éclatante qu'elle est entourée d'une bordure d'un vert plus franc. Les meubles d'acajou doivent donc être garnis en vert plutôt qu'en rouge.

Il y a sur la rétine un point insensible à la lumière. Pour le prouver, on place sur un fond noir deux petits disques de papier dont les centres sont distants de 7 à 8 centimètres ; et l'on regarde en avant à 30 ou 35 centimètres, en tenant l'œil droit vis-à-vis du disque de gauche, l'œil gauche étant fermé. Il y a une position unique pour laquelle le disque à droite disparaît entièrement.

On est *presbyte*, ou est *myope*, suivant que la vision distincte s'opère à une distance plus grande ou moindre que la distance moyenne. On remédie à ces inconvénients à l'aide de *bésicles*, qui doivent porter des verres convergents dans le premier cas et divergents dans le second.

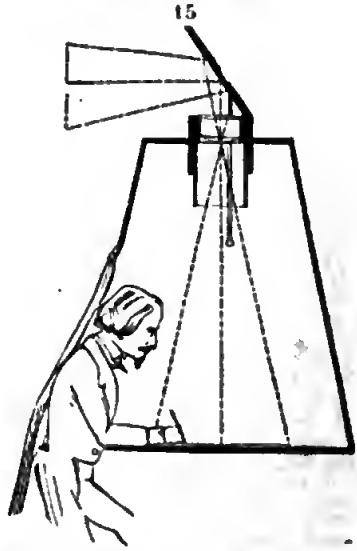
La *chambre claire* de Wollaston, représentée dans la fig. 14, sert à dessiner exactement les contours des objets. Les rayons lumineux horizontaux, tels que rx arrivent à la pupille pp', après avoir éprouvé deux fois la réflexion totale en r et en x', sur les deux faces cd, da du prisme rectangulaire $abcd$ dans lequel l'angle de d est de 135°. En plaçant l'œil de manière à voir aussi directement la pointe d'un crayon en arrière du bord a du prisme, on pourra suivre avec cette pointe, sur un papier, tous les contours des objets que l'on veut dessiner.

14



La *chambre noire* portative de la fig. 15 sert aussi à dessiner. Les rayons lumineux, après avoir été réfléchis sur un miroir incliné placé à la partie supérieure de l'appareil, traversent une lentille convergente, et viennent peindre les images redressées des objets sur le papier du dessinateur.

15



Le *microscope solaire* se compose d'un système de verres pour éclairer un objet et d'un système de lentilles d'un court foyer pour en donner une image réelle. Cet instrument, un des plus curieux de l'optique, fait venir sur un tableau de toile blanche tendue *ad hoc*, les images amplifiées d'une foule d'objets ou de phénomènes qui échappent à la vue simple.

Le *mégascope* en diffère peu : il sert à prendre des copies réduites ou amplifiées des gravures, des bas-reliefs, etc.

La *lanterne magique* repose sur les mêmes principes.

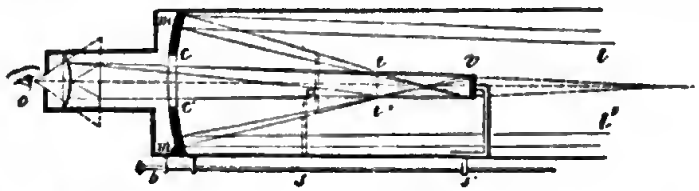
Le *microscope simple* ou *loupe* n'est autre

chose qu'une lentille biconvexe, destinée à amplifier les images des objets vus de très-près.

Le *microscope composé* remplit la même destination, avec des moyens d'exécution plus savants et plus parfaits.

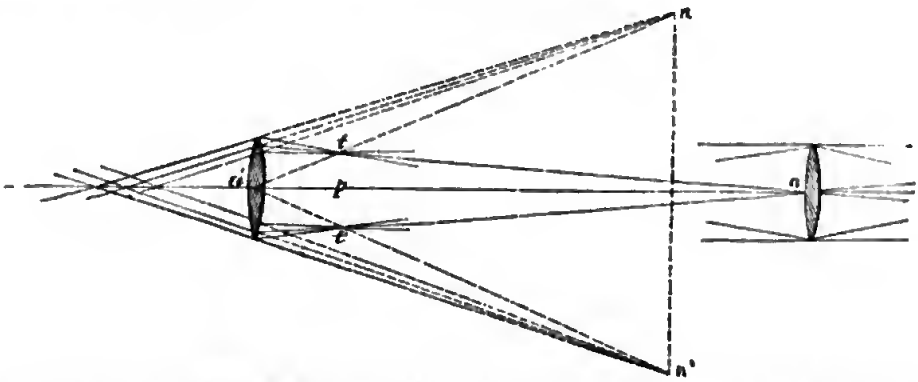
Le *télescope à réflexion*, système de Grégory, est représenté dans la fig. 16. Les rayons incidents *f'* se réfléchissent sur le grand miroir concave *mm*, et viennent former en *ll'* une image réelle et renversée de l'objet. Un autre petit miroir concave *v* redresse l'image, la transmet par l'ouverture *cc'* pratiquée au centre du premier miroir et au travers d'une lentille convergente qui l'amplifie encore, à l'œil *o* de l'observateur. Le bouton *b* sert à avancer ou à reculer le miroir *v* au moyen de la tige *ss'*.

16



La figure 17 explique le mouvement de la lumière dans la *lunette astronomique*, réduite à sa plus grande simplicité. Les rayons lumineux, partant d'un objet très-éloigné, donnent en *ll'* une image renversée de l'objet, après avoir traversé l'*objectif a*; l'*oculaire a'* n'est qu'une loupe qui sert à regarder cette image que l'on voit amplifiée en *nn'* et encore renversée.

17



La *lorgnette* de spectacle est construite d'après la lunette de Galilée. La *lunette terrestre* ordinaire redresse les images des objets au moyen de quatre verres convergents convenablement disposés.

Le procédé le plus simple pour mesurer au moins approximativement le grossissement d'une lunette, consiste à regarder directement avec un œil ouvert un objet que l'on observe de l'autre œil à travers la lunette. Les deux images peuvent être vues à la fois très-facilement : et si l'objet est divisé en parties égales, on verra combien de fois l'image amplifiée d'une de ces parties contient l'image directe.

Diffraction et interférence. — On appelle *franges diffractées* de petites bandes alternativement sombres et diversement colorées qu'on peut observer avec une loupe, et que la lumière produit dans quatre cas : 1° lorsqu'elle passe au bord d'un écran; 2° lorsqu'elle est en partie interceptée par un corps étroit ; 3° lorsqu'elle passe par une ouverture étroite ; 4° lorsqu'elle est réfléchie par les bords d'une surface polie.

Ces bandes sont symétriquement placées de part et d'autre de l'obstacle qui produit la diffraction ; elles affectent la forme de courbes hyperboliques.

Leur cause réside dans un mode particulier d'action que les rayons lumineux exercent les uns sur les autres, et auquel on a donné le nom d'*interférence*. Grimaldi d'abord, le docteur Young et Fresnel ensuite ont prouvé, par différents moyens, qu'il y a des cas où de la lumière ajoutée à de la lumière produit de l'obscurité.

Le principe général des interférences consiste en ce que deux faisceaux de lumière homogène émanés d'une même source et se rencontrant sous une petite obliquité, ajoutent leur éclat s'ils ont parcouru des chemins dont la différence est nulle, ou égale à un nombre pair de fois une certaine longueur très-petite ; la rencontre de ces faisceaux produit au contraire de l'obscurité, destruction de lumière, si la différence des chemins qu'ils ont parcourus est égale à un nombre impair de fois cette même longueur, dont les valeurs la plus faible et la plus forte sont de 203 et de 322 millionièmes de millimètre. Elles ont lieu respectivement pour le violet et pour le rouge extrêmes.

C'est aux interférences des rayons lumineux qu'il faut attribuer les anneaux colorés que l'on aperçoit à la surface des bulles de savon ou au contact d'un verre plan avec un verre convexe. Certains phénomènes curieux que l'on produit en dirigeant l'objectif d'une lunette, préalablement recouvert d'un réseau à mailles rondes ou carrées, vers la lumière solaire introduite par un trou de volet dans une chambre obscure ; les apparences obtenues au foyer des lunettes dirigées sur les étoiles, lorsque l'on place devant l'objectif des diaphragmes de différentes formes, une partie

de la scintillation des étoiles elles-mêmes, n'ont pas d'autre cause.

DOUBLE RÉFRACTION. — On appelle ainsi la propriété que possèdent certains cristaux transparents, notamment le carbonate de chaux (variété connue sous le nom de spath d'Islande), de donner deux images d'un objet placé derrière eux. Ainsi, un trait unique tracé en noir sur un papier blanc paraît double lorsqu'on le regarde au travers d'un rhombe de spath. Cependant il y a une direction appelée *axe* pour laquelle la double réfraction n'a pas lieu. Dans d'autres cristaux, tels que le mica, il y a même deux axes. De là, la distinction entre les substances à un et à deux axes.

Dans les cristaux de la première espèce, l'axe cristallographique coïncide avec l'axe de réfraction simple; c'est la droite qui joint les sommets des trièdres obtusangles pour le spath calcaire.

On appelle *section principale*, par rapport à chacune des faces, le plan mené par l'axe perpendiculairement à cette face. Pour tout faisceau lumineux qui tombe dans une section principale, les deux rayons réfractés restent dans le plan d'incidence et satisfont ainsi à la première loi de la réfraction simple (col. 400); mais il n'y a qu'un seul des deux, appelé *rayon ordinaire*, pour lequel l'indice de réfraction soit constant; le *rayon extraordinaire* n'est pas soumis à la seconde loi de la réfraction.

La section perpendiculaire à l'axe offre ceci de remarquable que les deux rayons réfractés y suivent la seconde loi.

On appelle *négatifs* les cristaux dans la section perpendiculaire à l'axe desquels l'indice de réfraction du rayon ordinaire surpasse celui du rayon extraordinaire, et *positifs* les cristaux qui sont dans le cas contraire. Le carbonate de chaux est dans la première classe et le quartz dans la seconde.

Dans les cristaux à deux axes, la marche de la lumière est bien plus compliquée que dans les cristaux à un axe. Cependant si on appelle *ligne moyenne* une droite qui divise en deux parties égales l'angle aigu des axes, on trouve que dans la section menée par cette droite perpendiculairement au plan des axes, un des deux rayons est soumis aux lois de la réfraction, et que l'autre rayon est soumis aussi à ces lois dans la section perpendiculaire à la ligne moyenne.

C'est sur la double réfraction du quartz ou cristal de roche qu'est fondé le *micromètre à double image*, instrument extrêmement ingénieux imaginé par Rochon pour mesurer les plus petits diamètres apparents des objets éloignés, tels que ceux des planètes et de leurs satellites, etc., et qui sert par conséquent à trouver la distance d'un objet lorsque l'on en connaît la grandeur réelle et réciproquement.

POLARISATION DE LA LUMIÈRE. — On appelle ainsi les propriétés particulières que les rayons lumineux acquièrent lorsqu'ils ont été soumis à certaines influences.

Un faisceau réfléchi sur une glace de verre, sous un angle de 35° 25′ est *polarisé*. Voici les propriétés caractéristiques dont il jouit.

1° si on le reçoit sur un prisme bi-réfringent de spath calcaire achromatisé avec du verre, on voit en général deux images, dont une disparaît, l'autre étant au maximum d'intensité, quand la section principale du prisme est dans le plan de réflexion ou lui est perpendiculaire; les deux images sont également intenses lorsque la section principale fait un angle de 45° avec le plan de réflexion; enfin dans les positions intermédiaires, l'intensité de l'une va croissant tandis que celle de l'autre diminue.

2° Le rayon polarisé qui vient à tomber sur une seconde glace, sous l'angle de 35° 25′, n'est plus réfléchi si le plan d'incidence et de réflexion de la seconde glace est perpendiculaire au plan d'incidence et de réflexion de la première.

3° Si l'on observe le rayon polarisé au travers d'une petite lame de tourmaline dont les faces soient parallèles à l'axe de réfraction du cristal, ce rayon disparaît entièrement quand la section principale de la tourmaline est parallèle au plan d'incidence et de réflexion; il passe au contraire avec le maximum d'intensité lorsque la section principale de la tourmaline est perpendiculaire à ce même plan. L'intensité de l'image polarisée va en augmentant de la première à la dernière position.

On appelle *plan de polarisation* d'un rayon lumineux, celui qui est parallèle à l'axe de la tourmaline, lorsque l'image, vue au travers de cette tourmaline, disparaît entièrement.

Un faisceau lumineux qui pénètre dans une pile de verres plans parallèles, en faisant avec leur surface un angle de 35° 25′, est polarisé perpendiculairement au plan d'émergence.

Le rayon ordinaire et le rayon extraordinaire qui sortent d'un cristal bi-réfringent à un axe, sont polarisés, l'un dans le plan de la section principale, l'autre perpendiculairement à ce plan.

L'angle de polarisation par réflexion est précisément égal à celui pour lequel le rayon réfléchi est perpendiculaire au rayon réfracté correspondant.

Un faisceau de lumière blanche polarisée se colore des plus vives nuances toutes les fois qu'il traverse, sous certaines conditions, une lame de substance bi-réfringente taillée parallèlement à l'axe. C'est avec un appareil très-simple, fondé sur ce principe, et imaginé par M. Arago, que l'on peut reconnaître la polarisation d'une partie de la lumière des nuées.

18

Les lames cristallisées peuvent aussi don-

ner lieu à des anneaux colorés. La fig. 18 représente le phénomène que l'on aperçoit lorsqu'une lame d'un cristal à deux axes, taillée perpendiculairement à la ligne moyenne, est placée entre deux tourmalines.

La *polarisation circulaire*, observée d'abord par M. Arago, a été pour M. Biot un sujet fécond d'observations curieuses sur la composition intime des corps.

§ 5. *De la chaleur.*

On désigne, sous le nom de *calorique*, le principe qui produit la chaleur. La *température* d'un corps est la quantité plus ou moins grande de chaleur *apparente* qu'il renferme.

THERMOMÈTRES. — La chaleur dilate tous les corps. Cette propriété fournit le moyen de comparer entre elles les températures au moyen des *thermomètres*, où certains liquides, tels que le mercure et l'alcool, se dilatent beaucoup plus que l'enveloppe solide et transparente de verre où ils sont renfermés. Pour que les thermomètres soient comparables entre eux, il faut qu'ils soient gradués en rapport avec des températures qui soient constamment les mêmes, toutes choses égales d'ailleurs. C'est ce qui a lieu pour les températures de la glace fondante et pour celle de l'ébullition de l'eau lorsque ce liquide est parfaitement pur et que la pression atmosphérique ne varie pas. La première de ces températures est prise pour le zéro de l'échelle, la seconde donne le 100e degré dans le *thermomètre centigrade*, et le 80e dans le *thermomètre Réaumur*. On fait précéder du signe — les chiffres qui expriment les températures au-dessous de zéro. Nous employons exclusivement le premier de ces instruments pour toutes nos mesures et données thermométriques, à moins que nous n'avertissions spécialement du contraire.

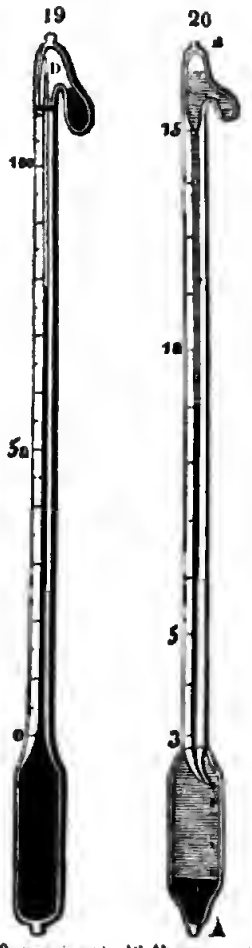
Le thermomètre de Farenheit, usité en Allemagne et en Angleterre, marque 32° à la glace fondante, et 212° à l'ébullition.

Pour convertir un nombre de degrés centigrades en degrés Réaumur, il faut de ce nombre retrancher son cinquième; et pour convertir un nombre de degrés Réaumur en centigr., il faut à ce nombre ajouter son quart.

On convertit un nombre de degrés Farenheit en centigr., ou en Réaum., en retranchant 32 de ce nombre et en multipliant le reste par 5/9 ou par 4/9. Et réciproquement on convertit un nombre de degrés, soit centig., soit Réaumur, en degrés Farenheit, en ajoutant à 32, soit les 9/5, soit les 9/4 du nombre de degrés donné.

On doit à M. Walferdin des thermomètres extrêmement ingénieux, à l'aide desquels on obtient, avec la plus grande exactitude, les *maxima* et les *minima* des températures que l'on ne peut pas observer immédiatement, telles que celles de l'Océan, des lacs ou des puits à de grandes profondeurs. Le thermomètre à maxima, représenté dans la fig. 19, a la forme d'un thermomètre à mercure ordinaire, avec cuvette cylindrique; seulement son extrémité supérieure est terminée par une pause dans laquelle le canal du tube s'ouvre par une pointe très-fine D. L'instrument est divisé en un certain nombre de parties égales, dont chacune équivaut à une fraction connue du degré centigrade.

Pour mesurer une certaine température que l'on sait *à priori* n'être pas inférieure à 28°, par exemple, on commence par échauffer le mercure de la cuvette cylindrique jusqu'à ce qu'il atteigne l'extrémité du tube; on incline alors l'instrument de droite à gauche, de manière que la pointe du tube intérieur plonge dans le mercure du réservoir; puis on refroidit jusqu'à une température un peu inférieure à 28°, jusqu'à 20°, par exemple. Le mercure rentre au réservoir dans le tube, et de là dans la cuvette. On redresse l'appareil, et en donnant une petite secousse le mercure de réserve quitte la pointe et tombe dans la panse. L'appareil étant enfermé dans son étui, on le fait alors descendre dans le lieu dont on veut avoir la température. Dès que l'on est arrivé à une couche où cette température dépasse 28°, le mercure, en se dilatant, sort par l'extrémité du tube, et tombe dans la panse supérieure. L'équilibre de température étant supposé établi, on donne une secousse pour faire tomber la petite boule de mercure qui, sans cela, resterait à la pointe du tube, et on remonte l'appareil. Lorsque l'on retire le thermomètre de sa boîte, il s'est refroidi, et le sommet du mercure est plus ou moins éloigné de la pointe. On n'a plus alors qu'à le plonger dans un bain à une température observée à l'aide d'un bon thermomètre pris pour étalon; si cette température est de 25°, par exemple, et que le mercure du thermomètre à *maxima* soit distant de l'extrémité effilée du tube d'un nombre de divisions équivalant à 4°, 6, la somme 29°, 6 sera précisément le maximum des températures que l'instrument a éprouvées.



La fig. 20 représente le thermomètre à *m*

moindre partie, et qui pour cela prend le nom de *calorique latent*.

Ainsi, un kilog. de glace, à la température de 0°, et un kilog. d'eau à la température de 75°, donnent, après leur mélange et après la fusion complète de la glace, deux kilog. d'eau à 0°. De même un kilog. de vapeur à 100°, en se transformant en eau, élèverait d'un degré la température de 643 kilog. d'eau. La chaleur latente de l'eau est donc de 75, et celle de la vapeur d'eau de 543. Dans la pratique, on adopte ordinairement 550, bien que le premier nombre, obtenu par le savant M. Dulong, soit très-probablement plus exact que le second, proposé par Southern. (Voir l'applic. aux chaudières à vapeur, col. 789).

La vaporisation de certains liquides donne lieu à un refroidissement si considérable qu'il détermine la congélation. C'est ce qui a lieu pour l'acide carbonique liquéfié au moment de son expansion dans l'air : il se produit alors des flocons d'acide carbonique liquide. M. Thilorier est l'auteur de cette remarquable expérience.

L'*ébullition* d'un liquide commence lorsque la pression de la vapeur qu'il développe surpasse la pression atmosphérique. Elle a donc lieu à des températures qui varient considérablement avec la pression atmosphérique elle-même, comme on peut le voir dans une table donnée col. 1526. Elle est aussi retardée par la présence de sels en dissolution dans l'eau. Ainsi, l'eau saturée de chlorure de calcium ne bout qu'à 179°, 5. (V. le SUPPLÉMENT. col. 1525).

PROPAGATION DE LA CHALEUR. — Quelle que soit la nature et la cause du calorique, cet agent ne manifeste pas seulement son influence au contact, mais bien à distance, soit à travers le vide, soit à travers des milieux quelconques. Cette propriété est ce que l'on appelle le *rayonnement* du calorique.

Le *pouvoir émissif* ou *rayonnant* appartient à tous les corps indistinctement. Constamment, de tous les points de l'espace, quelle que soit leur température, partent des rayons calorifiques en quantité proportionnelle à cette température, de sorte que l'état thermométrique d'un corps dépend de celui de tous les corps au rayonnement desquels il peut être soumis.

Le *pouvoir absorbant* est la propriété dont jouissent aussi les corps d'absorber une partie de la chaleur qu'ils perçoivent. Mais ils en réfléchissent aussi une autre partie. Leur *pouvoir réfléchissant* est complémentaire du pouvoir absorbant, c'est-à-dire que la somme des quantités de chaleur absorbées et réfléchies doit toujours reproduire exactement la totalité de la chaleur incidente.

L'intensité de la chaleur rayonnant d'un point central varie en raison inverse du carré de la distance à ce point. Elle est aussi proportionnelle au cosinus de l'angle que les rayons calorifiques font avec la normale à un élément rayonnant.

La chaleur se réfléchit en faisant l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence.

Aussi bien que la lumière, la chaleur éprouve une réfraction en passant d'un milieu dans un autre.

On appelle *athermanes* les substances qui arrêtent la chaleur rayonnante, comme les corps opaques arrêtent la lumière ; et *diathermanes* celles qui jouissent de la propriété contraire. La diathermanéité n'est pas en raison de la diaphanéité, ni l'athermanéité en raison de l'opacité. Ainsi, le sel gemme est très-diathermane et l'est également pour toutes les sources de chaleur ; l'alun, au contraire, l'est excessivement peu et d'autant moins que la température de la source est moindre. Le verre noir et le quartz enfumé ont une diathermanéité très-étonnante si on la compare à leur opacité, mais elle diminue aussi avec la température de la source.

L'expérience prouve que la quantité de chaleur réfléchie perpendiculairement sur les deux faces d'une plaque diathermane, est à très-peu près constante et égale à 1/13 de la chaleur incidente.

Le nom de *diathermansie* a été donné par M. Melloni à la propriété que possèdent les substances différentes de choisir dans la chaleur des éléments différents pour les absorber. Ainsi, lorsque la chaleur a été *épurée* ou *thermanisée* par son passage à travers une certaine substance, elle devient plus apte à traverser une autre plaque de la même substance, et n'éprouve plus de sa part que de très-faibles absorptions, si bien que la nouvelle plaque agit sur le faisceau thermanisé presque comme le sel gemme agit sur toute espèce de chaleur, ou comme un verre rouge agit sur de la lumière colorée qui vient de traverser un autre verre rouge.

Tout semble indiquer qu'il n'y a réellement aucune lumière chaude ni aucune chaleur lumineuse ; car, en combinant convenablement des substances thermanisantes, comme par exemple le verre vert et l'alun, on arrive à absorber presque toute la chaleur, presque sans atténuer l'éclat de la lumière ; et, au contraire, avec des verres noirs ou du cristal de roche enfumé, on absorbe toute la lumière du soleil, en laissant passer une portion considérable de sa chaleur.

Les lois du refroidissement ont été établies pour la première fois d'une manière exacte par les illustres physiciens Dulong et Petit. Quand l'excès de température du corps qui se refroidit dans le vide n'est pas trop considérable, on peut adopter la loi de Newton, de laquelle il résulte que les vitesses de refroidissement sont proportionnelles aux excès de température.

La *conductibilité* est la propriété dont jouissent les corps d'absorber la chaleur et de la répandre dans leur masse ; si elle est *extérieure*, elle prend le nom de *pénétrabilité ; intérieure*, elle s'appelle *perméabilité*. Les rapports numériques des conductibilités intérieures de divers corps peuvent être ainsi établis :

Or.	1000	Etain.	303
Platine.	981	Plomb.	180
Argent.	973	Marbre.	23 ?
Cuivre.	898	Terre cuite.	12 ?
Fer.	374	Porcelaine.	11 ?
Zinc.	363	Eau.	9 ?

L'air et les gaz sont de très-mauvais conducteurs. Il en est de même des corps déliés et divisés, tels que les poudres même métalliques. Nos vêtements ne sont nullement chauds par eux-mêmes ; mais, à raison de leur mauvaise conductibilité, ils empêchent le passage de la chaleur.

De là le proverbe espagnol à l'appui des vêtements amples si bien appropriés aux nuits fraîches et aux journées brûlantes de la Péninsule : « Ce qui est bon contre le chaud est également bon contre le froid. »

Les vêtements blancs à poils soyeux jouissent au plus haut degré de cette double propriété.

CALORIMÉTRIE. — On appelle *capacité pour la chaleur*, ou *chaleur spécifique* d'une substance, la quantité de chaleur qu'un poids

déterminé de substance exige pour que sa température augmente d'une certaine température. On prend pour unité de chaleur spécifique la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° la température d'un poids d'eau égal au poids du corps dont on veut évaluer la capacité.

Les recherches de Dulong et Petit ont encore été long-temps pour ce sujet les plus précises et les plus fécondes en résultats. C'est à eux que l'on doit cette loi extrêmement remarquable : « Les *atomes* de tous les corps simples ont exactement la même capacité pour » la chaleur. » Par atomes, on entend ici des particules intégrantes de même nature que le corps, et pour lesquelles toute division, soit chimique, soit même mécanique, est impossible (voir la CHIMIE, col. 430).

Un jeune physicien, dont les premiers pas dans cette carrière ont été signalés par les plus brillants succès, M. Regnault, a recommencé, avec des soins et des procédés particuliers, de longues séries d'expériences pour la détermination des chaleurs spécifiques des corps simples et composés. Il est parvenu aux résultats suivants :

1° La loi de Dulong et Petit représenterait probablement les résultats de l'expérience d'une manière tout à fait rigoureuse, si l'on pouvait prendre la chaleur spécifique de chaque corps à un point déterminé de son échelle thermométrique, et si l'on pouvait débarrasser cette chaleur de toutes les causes étrangères qui la modifient dans l'observation.

2° La chaleur spécifique des alliages, à une distance un peu grande de leur point de fusion, est exactement la moyenne des chaleurs spécifiques des métaux qui les composent

3° Dans les corps composés, de même composition atomique et de constitution chimique semblable, les chaleurs spécifiques sont en raison inverse des poids atomiques.

Ces lois ne sont vraies qu'entre certaines limites, et il n'est pas étonnant qu'il en soit ainsi, « car la capacité calorifique des corps » se compose de leur chaleur spécifique pro» prement dite et de la chaleur que ces corps » absorbent à l'état de chaleur latente en aug» mentant de volume. Le résultat donné par » l'expérience est donc un résultat complexe » dans lequel, heureusement, la chaleur spé» cifique proprement dite domine assez pour » que la loi élémentaire ne soit pas complé» tement voilée. »

§ 6. *Du magnétisme et de l'électricité.*

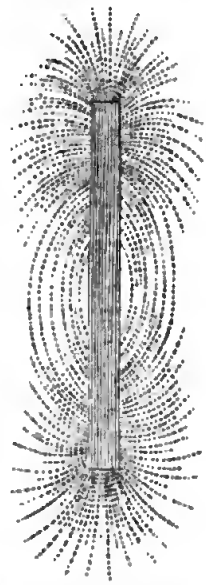
MAGNÉTISME PROPREMENT DIT. — Les Grecs désignaient la pierre d'aimant sous le nom de *magnès;* telle est l'étymologie du mot *magnétisme*.

L'aimant est une substance minérale (fer oxydulé) qui a la propriété d'attirer le fer, l'acier, le cobalt, le nickel, le chrôme et le manganèse, substances qui, pour cette raison, portent le nom de *magnétiques*. C'est M. Pouillet qui a fait connaître la propriété curieuse dont jouit le manganèse de n'être magnétique qu'à 20 ou 25° au-dessous de zéro.

M. Dove, de Berlin, vient de constater la propriété magnétique dans tous les métaux par un mode d'expérimentation nouveau.

La limaille de fer s'attache à l'aimant que l'on y roule; elle se porte principalement vers deux points appelés *pôles*, qui semblent être des centres d'attraction plus puissants et qui sont vers les extrémités. La fig. 2t représente l'apparence singulière que la limaille prend ordinairement autour d'un barreau d'aimant, lorsque l'on imprime à la table sur laquelle ce barreau est posé de petites secousses pour amener les particules ferrugineuses dans leur position d'équilibre.

2t



Il y a plusieurs procédés pour transmettre la vertu magnétique d'un aimant à une substance magnétique. Le plus simple consiste à passer plusieurs fois, dans le même sens, un des pôles d'un aimant naturel ou artificiel lui-même sur la barre que l'on veut aimanter. La *force coërcitive* avec laquelle le barreau retient la vertu magnétique qu'on lui a donnée artificiellement est presque nulle dans le fer doux, beaucoup plus considérable dans l'acier, et elle augmente avec la dureté de la trempe de celui-ci. Le choc, l'écrouissage, la torsion accroissent aussi cette force; le fer doux passé à la filière acquiert une force coërcitive sensible. Mais aussi un corps magnétique est d'autant plus difficile à aimanter qu'il retient mieux la vertu magnétique.

Tous les aimants naturels ou artificiels ont la propriété de se diriger constamment dans le même sens, à la même époque et dans le même lieu, lorsqu'on les suspend par leurs centres de gravité. De là l'inclinaison et la déclinaison magnétique (col. 381 et 382).

Dans deux aimants quelconques les pôles de mêmes noms se repoussent et les pôles de noms différents s'attirent.

La terre agit sur l'aiguille aimantée comme pourrait le faire un grand aimant naturel. Une expérience bien remarquable prouve son influence. Si on prend une barre de fer et qu'on la tienne parallèle à la direction de l'aiguille aimantée suspendue librement, c'est-à-dire inclinée d'environ 70° à l'horizon, dans un plan faisant un angle d'environ 22° à l'ouest avec le méridien, cette barre acquiert deux pôles et les propriétés magnétiques, ces données sont applicables à Paris.

On donne le nom de *boussole* à l'appareil qui renferme une aiguille aimantée soumise à l'action du magnétisme terrestre. On distingue la boussole de *déclinaison* et celle d'*inclinaison*.

L'aiguille *astatique* est celle que l'on a placée dans un plan perpendiculaire à la di-

rection que prend l'aiguille d'inclinaison dans le méridien magnétique. Elle est alors en équilibre dans une quelconque des positions qu'elle peut occuper autour de son axe.

L'action du fer sur les boussoles employées pour diriger la marche des navires peut être corrigée par le procédé du *compensateur magnétique* dû à M. Barlow.

Coulomb a constaté, à l'aide de son ingénieuse *balance de torsion*, que les attractions et les répulsions magnétiques sont en raison inverse du carré de la distance.

ÉLECTRICITÉ PROPREMENT DITE. — Le mot grec *electron* signifie ambre ou succin. Or cette substance est la première dans laquelle on ait reconnu que le frottement développe la propriété d'attirer des corps légers, tels que de la sciure de bois, de la moelle de sureau, des barbes de plume, etc. La cause de ce phénomène, bien autrement général que les Grecs ne le soupçonnaient, a pris de là le nom d'*électricité*.

Certains corps deviennent électriques par le frottement, c'est-à-dire qu'ils acquièrent plus ou moins le propriété d'attirer à leur surface les corps légers; ils portent le nom d'*idio-électriques*. Tels sont l'ambre, la gomme laque, les résines, le soufre, le verre, etc. Les métaux, au contraire, sont *anélectriques*, c'est-à-dire qu'ils ne prennent pas d'électricité par le frottement direct; mais ils acquièrent la vertu électrique lorsqu'on les met en contact avec les autres corps préalablement frottés.

Les corps idio-électriques sont mauvais *conducteurs* de l'électricité, c'est-à-dire qu'ils jouissent de la propriété de retenir plus ou moins long-temps la vertu électrique développée en un des points de leur surface. Les corps anélectriques, au contraire, sont bons conducteurs, c'est-à-dire que la vertu ou le *fluide* électrique développé en un de leurs points se transmet instantanément sur toute l'étendue de leur superficie.

Cette distinction ne doit pas, néanmoins, être entendue d'une manière absolue, et il faut admettre que tous les corps sont plus ou moins bons conducteurs.

Les oxydes métalliques, le charbon ordinaire, les gaz et notamment l'air atmosphérique sont assez mauvais conducteurs; l'eau, la vapeur, les liquides, à l'exception des huiles, le charbon calciné (braise de boulanger), les corps des animaux, etc., conduisent assez bien l'électricité.

Le globe terrestre absorbe entièrement et rend insensible toute l'électricité développée sur une surface avec laquelle il est en contact; c'est à raison de cette propriété qu'on lui donne le nom de *réservoir commun*, et que les corps non-conducteurs sont *isolants* comme interceptant toute communication avec le globe ou entre les corps électrisés et ceux qui ne le sont pas.

On appelle *électroscopes* les instruments propres à faire connaître l'électricité. Le plus simple de tous consiste dans une boule de moelle de sureau suspendue à un fil de soie ou de métal très-fin, fixé à une tige isolante. Tout corps électrisé doit attirer la boule à une certaine distance. Mais lorsque cette boule a été en contact avec le corps et qu'elle a pris une certaine partie de son électricité, elle est repoussée. Deux boules semblables se repoussent mutuellement lorsqu'elles ont été électrisées par de la résine ou par du verre frottés avec de la laine; mais elles s'attirent lorsque l'une d'elles a été en contact avec la résine et l'autre avec le verre.

On conclut de là qu'il y a deux espèces d'électricités auxquelles on a donné respectivement les noms de *vitrée* et de *résineuse*, ou de *positive* et de *négative*. Leurs types sont les électricités développées respectivement sur le verre poli et sur la résine frottés avec de la laine, laquelle prend toujours l'électricité contraire à celle qu'elle développe. Les électricités de même nom se repoussent donc, et celles de noms contraires s'attirent. Leur combinaison constitue le *fluide neutre* ou l'état naturel des corps.

Les substances dont voici les noms s'électrisent positivement lorsqu'elles sont frottées avec celles qui les suivent, et négativement quand elles le sont avec celles qui les précèdent: peau de chat, verre poli, laine, plumes, bois, papier, soie, gomme laque, verre dépoli.

Une *machine électrique* est un appareil au moyen duquel on peut développer de l'électricité en quantité indéfinie. Elle se compose ordinairement d'un plateau de verre vertical mobile autour d'un axe horizontal, qui, dans le mouvement de rotation qu'on lui imprime autour de cet axe, frotte entre des coussins rembourrés de crins et de laine et enduits d'une couche d'or mussif (deutosulfure d'étain), ou d'amalgame de zinc et d'étain. Des conducteurs métalliques creux, cylindriques ou en fer à cheval, soutenus sur des pieds de verre enduits d'une couche de vernis à la gomme laque, et terminés par des boules métalliques placées à proximité du plateau, se chargent d'électricité positive lorsque les coussins sont en communication avec le réservoir commun par des corps suffisamment conducteurs.

Un appareil de ce genre donne lieu aux phénomènes les plus curieux. D'abord lorsqu'on approche des tubes conducteurs une substance conductrice, on en soutire des étincelles à une distance qui varie avec la puissance de la machine et qui atteint parfois jusqu'à 3 et 4 mètres. Ces étincelles sont accompagnées d'une détonation qui peut égaler celle d'un petit pétard. Les hommes et les animaux ressentent toujours une commotion plus ou moins forte lorsqu'ils soutirent l'étincelle. L'éther et l'alcool sont enflammés par le passage de cette étincelle, aussi bien que la mèche encore chaude d'une bougie qui vient d'être éteinte. Un mélange de deux volumes d'hydrogène et d'un d'oxygène détone et forme de l'eau sous l'influence de cette étincelle. Dans le *pistolet de Volta* l'explosion chasse au loin un bouchon placé sur l'orifice d'un petit tube de cuivre où s'opère la combinaison.

Une personne placée sur un gâteau de résine bien sec ou sur un isoloir à pieds de verre, ne reçoit aucun choc de la machine avec laquelle elle communique, tandis que le mouvement y développe de l'électricité; seulement elle éprouve sur la peau, et surtout à la figure, l'impression d'un souffle léger; ses cheveux se hérissent et laissent échapper des aigrettes de lumière. Si on vient alors à la toucher, on en tire des étincelles dont l'intensité dépend de la charge électrique que l'on a accumulée sur elle.

La *danse des pantins* est un jeu singulier qui a suggéré à Volta une ingénieuse explication de la formation de la grêle. De petits pantins de liége sont placés sur un plateau métallique communiquant avec le sol, tandis qu'un autre plateau placé à 12 ou 15 centimètres au-dessus communique avec le conducteur de la machine. Si l'on me

rente produit de l'électricité; et il donna le nom de *force électro-motrice* à cette force nouvelle, qui décompose l'électricité naturelle de deux corps hétérogènes en contact.

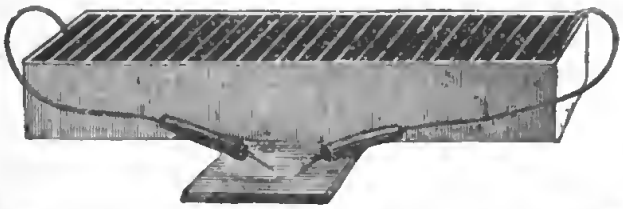
Guidé par ses vues théoriques, Volta imagina de former une longue colonne en superposant successivement une rondelle de cuivre, une de zinc et une de drap mouillé, avec l'attention de ne jamais intervertir cet ordre. « Cette masse en apparence inerte est, quant à la singularité des effets, » dit encore M. Arago, « le plus merveilleux instrument que les hommes aient jamais inventé, sans en excepter le télescope et la machine à vapeur. » Les deux extrémités de la pile sont, l'une une plaque de zinc à laquelle correspond le *pôle positif*, l'autre une plaque de cuivre à laquelle correspond le *pôle négatif*. Si deux fils métalliques sont attachés à ces deux plaques extrêmes, au moment où on les touche tous deux on ressent une commotion dont la force dépend de celle de la pile. Le fil qui part du pôle zinc étant appuyé sur le bout de la langue, et le fil du pôle cuivre sur un autre point, on sent une saveur acide très-prononcée. Pour que cette saveur devienne alcaline, il suffit de changer les deux fils de place.

En appliquant le bout de l'un des fils sur le front, sur les joues, sur le nez, sur le menton et même sur la gorge, à l'instant où l'on saisit l'autre fil avec la main, on aperçoit, les yeux fermés, un éclair dont la vivacité et la forme varient. Sous l'action combinée des deux fils, les cadavres de personnes mortes depuis quelques heures se sont dressés, ont gesticulé et ont éprouvé d'horribles contorsions. Quoique chacun des fils, considéré isolément, se montre à la température ordinaire, dès qu'on les met en contact, de manière à fermer le circuit, ils s'échauffent subitement; si les extrémités sont suffisamment tenues et la pile forte, les fils rougissent et même fondent et se volatilisent.

L'eau, les acides, les oxydes, les sels, et tous les corps composés, pour peu qu'ils soient conducteurs, sont décomposés par la pile lorsqu'on les place dans le *courant*, c'est-à-dire lorsqu'on les dispose entre les pôles, de telle sorte qu'ils forment une partie du circuit. L'un des éléments se rend au pôle positif et l'autre au pôle negatif. Le courant va toujours du pôle zinc au pôle cuivre.

On a donné à la pile un grand nombre de formes différentes. La fig. 22 en représente

22

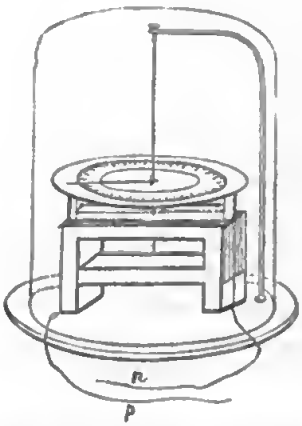


une des plus usitées, la *pile à auges*. C'est une caisse en bois, divisée en compartiments ou cases par des cloisons composées chacune de deux plaques cuivre et zinc soudées ensemble, et qui s'engagent dans des rainures pratiquées sur les parois de la caisse, revêtues d'un mastic non conducteur. Les intervalles des plaques consécutives forment de petites auges de 5 à 6 millim. d'épaisseur, dans lesquelles on met de l'eau acidulée. Les extrémités des fils peuvent être garnies de mouchons de verre, afin de préserver l'expérimentateur de tout danger de commotion.

Électro-magnétisme. — Lorsque l'on approche d'un fil conducteur traversé par le courant de la pile une aiguille aimantée librement suspendue, le courant tend toujours à tourner l'aiguille en croix avec lui, le pôle austral à gauche. Telle est la découverte fondamentale faite par le professeur Œrsted à Copenhague en 1820. MM. Biot et Savart ont démontré que l'intensité de l'action du courant est en raison inverse de la simple distance.

Le *multiplicateur* ou *galvanomètre*, imaginé par M. Schweiger, est un instrument fondé sur cette propriété et d'une sensibilité merveilleuse pour découvrir les moindres traces de l'électricité en mouvement, notamment les phénomènes *thermo-électriques*, dus à une simple différence de température entre les parties d'un circuit composé de métaux. La fig. 23 représente le galvanomètre perfectionné par Nobili. Deux aiguilles aimantées de forces presque égales sont montées en sens contraires sur un même axe, de manière que leur ensemble ne conserve plus qu'une force directrice très-faible. De plus, un circuit est formé par un fil métallique très-fin et très-long, enduit d'une substance isolante, et enroulé autour d'un cadre rectangulaire, de manière que l'aiguille supérieure passe au-dessus de la base supérieure, et l'aiguille inférieure entre les deux bases de ce rectangle. L'aiguille supérieure tourne sur un cadran divisé en 360 degrés. Les deux fils p et n étant mis en contact avec le plus faible courant galvanique, les déviations de l'aiguille accuseront l'existence de ce courant et sa direction.

23



M. Arago a imaginé de plonger dans de la limaille de fer le fil qui joint les deux pôles d'une pile : à l'instant la limaille s'enroule autour du fil et y adhère tant que dure le courant; mais elle se détache dès que le circuit est rompu.

Une aiguille d'acier est aimantée lorsqu'elle est placée dans un tube de verre autour du

quel est enroulé en hélice un fil métallique communiquant avec les deux pôles de la pile.

Réciproquement, l'influence d'un corps aimanté peut faire naître un courant dans un corps fermé, ainsi que l'ont prouvé les ingénieuses expériences de M. Faraday. C'est à cet ordre de faits que se rapporte le *magnétisme de rotation*, dont la connaissance est due à M. Arago. Ce phénomène important consiste en ce qu'un mouvement de rotation suffisamment rapide, imprimé à un disque de cuivre rouge très-pur, au-dessous d'une aiguille aimantée, communique à celle-ci un mouvement semblable dans le même sens.

Électricité dynamique. — C'est ainsi que l'on appelle une branche de la science due presque entièrement aux travaux de l'illustre Ampère, et dont les bases sont démontrées expérimentalement à l'aide d'un appareil extrêmement ingénieux.

On voit d'abord, au moyen de cet appareil, que deux courants parallèles s'attirent ou se repoussent, suivant qu'ils marchent dans le même sens ou en sens contraire. Ensuite, deux courants croisés tendent toujours à devenir parallèles pour marcher dans le même sens. Enfin, la terre exit en chaque lieu, sur un courant voltaïque, comme un aimant dont l'axe serait parallèle à l'aiguille d'inclinaison, ou comme une série de courants électriques, tous dirigés de l'est à l'ouest, qui existeraient à la surface ou dans l'intérieur du globe, et dont l'intensité irait en croissant du pôle à l'équateur.

§ 7. *Indications historiques et bibliographiques.*

La physique est une science que l'on peut regarder comme entièrement de création moderne. Les anciens n'ont connu ni les lois de la pesanteur, ni la pression atmosphérique, ni les lois du mouvement des liquides.

C'est à Pythagore que l'on attribue la première idée de rapports simples entre les principaux intervalles musicaux.

Archimède trouva les conditions d'équilibre des solides plongés dans un liquide.

Ctésibius et Héron d'Alexandrie, son disciple, qui vivait au deuxième siècle avant l'ère chrétienne, furent les auteurs d'une foule d'appareils ingénieux mis en jeu par l'air et par l'eau.

Les anciens Romains, si habiles dans l'art des constructions, surent aussi conduire les eaux nécessaires à l'approvisionnement des villes, et pratiquèrent l'hydraulique avec quelque bonheur, sans en connaître les principes théoriques.

La catoptrique, celle des parties de l'optique qui s'appuie le plus immédiatement sur les principes de géométrie, fut assez avancée chez les anciens. Euclide, Archimède, Ptolémée, la cultivèrent avec succès. Elle fit même quelques progrès entre les mains des Arabes.

La connaissance des propriétés des lentilles et des miroirs semblait devoir conduire à l'invention des télescopes plus tôt qu'on n'y est réellement arrivé. Galilée est le premier qui ait construit, d'après des principes théoriques, une lunette à réfraction, un peu après avoir appris qu'une invention venait d'avoir lieu à ce sujet en Hollande.

C'est au seizième siècle, si remarquable dans l'histoire de l'esprit humain, que la physique commença à sortir des langes où elle était restée ensevelie jusqu'alors.

Le dix-septième et le dix-huitième siècle furent signalés par des progrès encore plus grands; Galilée, Desartes, Snellius, Torricelli, Pascal, Otto de Guericke, le P. Kircher, Boyle Huygens, Hooke, Newton, Mariotte, Amontons, Hauksbée, les Bernouilli, Clairaut, D'Alembert, Œpinus, Franklin, Galvani, Volta, Coulomb Borda, etc., firent avancer simultanément la connaissance des lois de la mécanique, des fluides, de l'optique, de la chaleur, de l'acoustique, du magnétisme et de l'électricité. Enfin, les travaux de notre siècle tendent de plus en plus à rattacher à des théories certaines les faits épars dont se composent encore la majeure partie des branches qui traitent des fluides impondérables. C'est à la France surtout que la physique mathématique doit ses plus grands progrès. Lagrange, Laplace, Legendre, Fourier, Poisson et Ampère, appliquaient le calcul aux phénomènes de la chaleur, de l'électricité, du magnétisme et de l'optique, tandis que Malus, Petit, Fresnel et Dulong découvraient avec une sagacité merveilleuse et mesuraient avec une exactitude jusque-là sans exemple, les résultats qui servent de base à la physique moderne. Sans vouloir citer ici spécialement aucun auteur vivant, il nous suffira de dire que nous avons encore de dignes représentants dans les diverses branches de la physique expérimentale et mathématique. Ces études, momentanément négligées en France, semblent reprendre une vigueur nouvelle, et l'on a vu de jeunes savants mériter, par la profondeur et la perfection de leurs travaux, de prendre place auprès des anciens émules et collaborateurs des hommes illustres dont les noms viennent d'être cités.

Parmi les ouvrages destinés à l'enseignement de la physique, nous citerons les *Éléments de physique* de M. Pouillet, auxquels nous avons emprunté la substance de notre résumé, et qui se distinguent par la richesse des faits d'expérience qui y sont relatés, aussi bien que par la clarté de l'exposition et par la belle exécution des planches; le savant *Cours de physique de l'école Polytechnique*, par M. Lamé; le *Traité élémentaire* de physique de M. Despretz; celui de M. Peclet, etc., etc. Les *Annales de chimie et de physique* de MM. Gay-Lussac et Arago, qui ont aujourd'hui pour collaborateurs MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault et Regnault, et les *Annalen der Chemie und Physik* de Poggendorf sont les recueils scientifiques les plus importants à consulter pour l'étude approfondie et pour la connaissance de l'histoire de la science moderne.

X. CHIMIE.

§ I. *Principes fondamentaux.*

NATURE DES ACTIONS CHIMIQUES. — La chimie a pour but l'examen des phénomènes qui se rattachent à la constitution intime des corps, et surtout de ceux où cette constitution est altérée d'une manière permanente de manière à donner lieu à de nouveaux produits.

Lorsque l'on brise un morceau de bois à l'aide d'un maillet et d'un coin, quelque petits que soient les fragments dans lesquels le bois est divisé, ils sont toujours de la même nature que le morceau dont ils proviennent; on n'a donc exercé là qu'une action physique. Mais si ce bois est soumis à l'action du feu, il se dessèche, s'échauffe, s'enflamme, et brûle en donnant un dégagement de fumée et en laissant pour résidu de la cendre. Dans ce second cas, il y a altération des principes constituants du bois, et par conséquent action chimique.

On doit considérer tous les corps de la nature comme composés d'un certain nombre d'*éléments* que l'on sépare les uns des autres par des procédés qui constituent l'*analyse chimique;* réciproquement, la recomposition d'un corps au moyen de ses principes constituants est ce que l'on appelle sa *synthèse.*

Lorsqu'un des éléments qui entrent dans la composition des corps n'a pu être décomposé en d'autres principes, que toutes les actions chimiques auxquelles on l'a soumis n'ont abouti qu'à le combiner avec d'autres corps, sans qu'on en ait jamais tiré d'élément d'une autre nature, on dit que cet élément est un *corps simple.*

Les quatre prétendus éléments des anciens, l'eau, l'air, la terre et le feu n'existent plus pour la chimie moderne. L'eau est le résultat de la combinaison de deux gaz simples, l'*oxygène* et l'*hydrogène;* l'air est un mélange d'*oxygène* et d'un autre gaz simple, l'*azote* (col. 345); il y a autant de terres que de mélanges possibles de matières minérales, végétales et animales, et rien n'est plus varié ni plus complexe que leur composition; enfin le feu n'est pas un corps, mais le résultat d'un ébranlement moléculaire particulier de la matière. (col. 408.)

On compte aujourd'hui 55 corps simples, ou que du moins on est convenu d'appeler ainsi, dans l'état actuel de la science. Rien ne peut autoriser à penser aujourd'hui que l'on parvienne jamais à les décomposer en éléments plus simples; cependant, comme leur nombre augmente tous les jours et qu'il existe un certain nombre de phénomènes d'où ressort la possibilité, pour ces corps eux-mêmes, de divers modes d'agrégation des molécules, il est rationnel de croire que le nombre des véritables éléments est beaucoup plus restreint.

Quoi qu'il en soit, tous les corps connus de la nature peuvent être considérés comme le résultat de la combinaison de deux ou d'un plus grand nombre de ces corps simples.

COMBINAISONS CHIMIQUES. — Il est essentiel de distinguer une *combinaison* d'un simple *mélange.* Lorsque l'on vient à triturer ensemble de la limaille de cuivre et de la limaille de fer, quelque parfaite que soit cette trituration, le résultat ne sera jamais qu'un mélange; mais si on fait fondre dans un creuset, à une température convenable, un mélange de soufre et de fer, ce mélange se transforme en une véritable combinaison qui n'est plus ni du fer ni du soufre; c'est un *sulfure de fer*, corps composé dont les propriétés et l'apparence diffèrent essentiellement de celles des corps dont il est formé.

On appelle *affinité* la force qui porte les corps à se combiner les uns avec les autres. Elle diffère de la *cohésion* ou *attraction moléculaire* (col. 385) qui a lieu au contact ou à de très-petites distances entre des substances de même nature. L'affinité est modifiée par les proportions relatives des corps mis en présence, par les combinaisons dans lesquelles ils peuvent être déjà engagés, par la cohésion elle-même, par l'état calorifique et électrique des corps, par leurs densités, par la pression à laquelle ils peuvent être soumis, etc.

En considérant le nombre des corps simples, il semble que de leurs combinaisons 2 à 2, 3 à 3, dans des proportions variées à l'infini, devrait résulter un nombre illimité de corps composés; mais il n'en est pas ainsi. C'est un fait fondamental que quand deux corps se combinent ensemble, leur combinaison a toujours lieu dans des proportions parfaitement déterminées; et si les mêmes corps donnent lieu à plus d'une combinaison, à 2, à 3, à 4, à 5, par exemple, la quantité de l'un d'eux restant la même, la proportion de l'autre croît suivant une série de rapports simples, tels que 1, 2, 3, 4, 5; ou 1, 1 1/2, 2, 2 1/2, 3, 3 1/2, etc.

Prenons, pour exemple, les 5 combinaisons que le gaz azote peut former avec le gaz oxygène. Un volume du premier combiné successivement avec un demi, un, un et demi, deux, deux et demi volumes du second, forme les 5 composés connus sous le nom de protoxyde d'azote, deutoxyde d'azote, acide hypo-azoteux, acide azoteux, acide azotique.

Il est très-rare, du reste, que deux corps puissent se combiner en autant de proportions différentes.

Le nombre des composés binaires est donc déjà incomparablement plus restreint qu'il ne semblerait devoir l'être au premier abord. Si l'on ajoute à cette considération les impossibilités résultant de la rareté de certains corps simples et du peu d'affinité mutuelle qui existe entre beaucoup d'entre eux, aussi bien que de la difficulté croissante d'obtenir des composés contenant plus de 4 éléments, on arrivera à un nombre de combinaisons que la science peut presque prévoir et embrasser dans son état actuel.

Les substances végétales sont essentiellement composées d'oxygène, d'hydrogène et de carbone; les substances animales, outre ces 3 principes, contiennent de l'azote. Les proportions dans lesquelles ils se combinent peuvent constamment être exprimées par des nombres entiers, mais qui ne sont plus aussi simples que dans les substances minérales.

On divise ordinairement la chimie en *inorganique* ou *minérale* et *organique*, comprenant l'étude des substances d'origine végétale et animale.

NOMENCLATURE CHIMIQUE. — Celle de la chimie minérale est implicitement fondée sur le fait de l'existence d'un nombre limité de combinaisons possibles.

D'abord les noms des 55 corps simples, rangés par ordre alphabétique, sont les suivants : Aluminium, Antimoine, Argent, Arsenic, Azote, Baryum, Bismuth, Bore, Brôme, Cadmium, Carbone, Calcium, Cerium, Chlore, Chrôme, Cobalt, Cuivre, Etain, Fer, Fluor, Glucynium, Hydrogène, Iode, Iridium, Lanlane, Lithium, Magnesium, Manganese, Mercure, Molybdène, Nickel, Or, Osmium, Oxygène, Palladium, Phosphore, Platine, Plomb, Potassium, Rhodium, Selenium, Silicium, Sodium, Soufre, Strontium, Tantale, Tellure, Thorinium, Titane, Tungstène, Uranium, Vanadium, Yttrium, Zinc, Zirconium.

On donne le nom de *combustibles* ou *oxygénables* à tous ces corps simples, à l'exception de l'oxygène qui est dit *comburant*.

Les substances les plus répandues dans la nature consistent soit en corps *brûlés* ou *oxygenés*, soit en combinaisons de ces corps.

On désigne par le nom d'*acides* les corps oxygénés qui, comme le vinaigre, comme l'eau forte, comme l'huile de vitriol, ont une saveur acide plus ou moins prononcée, et rougissent la couleur naturellement bleue de la teinture de tournesol. Les *oxydes*, au contraire, sont les corps oxygénés qui n'altèrent pas cette teinture et qui tendent plutôt à la ramener au bleu lorsqu'elle a été rougie par un acide, ou à verdir le sirop de violettes, ou à rougir la teinture jaune de curcuma. La chaux ou oxyde de calcium est dans ce cas.

Un corps peut donner lieu à plusieurs oxydes et acides. On distingue alors ces oxydes, suivant leur degré d'oxygénation, par les épithètes *proto*, *sesqui* (1 fois 1/2), *deuto*, *trito* ; on dit donc protoxyde, deutoxyde et trioxyde d'étain; sesquioxyde de manganese. L'épithète *per* est encore attribuée à l'oxyde le plus oxygéné ; de sorte que l'on peut dire peroxyde d'étain au lieu de tritoxyde. Quant aux acides, ils se designent en donnant la terminaison *eux* au moins oxygéné et la terminaison *ique* à celui qui l'est le plus. On dit donc acide sulfureux et acide sulfurique, pour deux acides formés par la combinaison du soufre avec l'oxygène. La qualification de *hypo*, mise avant le nom de l'acide, indique un degré d'oxygénation de moins. On désigne les quatre acides formés par la combustion de l'azote par les mots hyponzotoux, azoteux, hyponzotique, azotique, qui expriment des quantités croissantes d'oxygène.

Il y a des acides formés par la combinaison de deux corps combustibles simples, sans oxygène. On les désigne en terminant par les desinences *eux* ou *ique* un mot composé des deux noms. On dit donc acide chlorhydrique, acide iodhydrique, etc., pour les *hydracides* formés de la combinaison de l'hydrogène avec le chlore, avec l'iode, etc.

Quand un acide et un oxyde se combinent de manière à se neutraliser plus ou moins, ils forment ce que l'on appelle un *sel*, que l'on désigne par l'acide et l'oxyde qui le forment, en ajoutant au nom de l'acide la désinence *ite*, s'il était terminé en *eux*, et *ate*, s'il l'était en *ique*. L'acide sulfurique et le protoxyde de plomb donnent donc le sulfate de protoxyde de plomb ; l'acide sulfureux et l'oxyde de potassium donnent le sulfite d'oxyde de potassium. Les oxydes de plomb et de potassium jouent, dans ce cas, le rôle de *bases*. Certains oxydes, qui sont des bases plus énergiques que les autres, qui ont plus d'affinité pour les acides, prennent le nom d'*alcalis* ou de *bases alcalines*. Tels sont les oxydes de calcium, de strontium, de baryum, de lithium et surtout de sodium et de potassium, connus vulgairement sous les noms de chaux, de strontiane, de baryte, de lithine, de soude et de potasse.

L'ammoniaque, combinaison d'hydrogène et d'azote, est aussi un alcali énergique.

On substitue aussi très-souvent, dans la nomenclature, la dénomination de *nitreux* et *nitrique* à celle d'azoteux et d'azotique, et celle de *muriatique* à celle de *chlorhydrique* ou d'*hydrochlorique*.

Lorsque le même acide et le même oxyde, se combinant en plusieurs proportions, donnent naissance à plus d'un sel, il y a un de ces sels que l'on appelle *neutre*, et dans lequel les propriétés de l'acide et de l'oxyde se sont en effet le mieux neutralisées réciproquement ; et les autres sels sont composés de telle sorte que la quantité d'oxyde restant la même que dans le sel neutre, les quantités d'acide deviennent 1 fois et demie, 2, 3, 4 fois, ou seulement les deux tiers, la moitié, le tiers ou le quart de la quantité d'acide du sel neutre. Pour exprimer ces nuances de composition, on se sert des qualifications de *sesqui*, *bi*, *tri*, *quadri*. Ainsi on dira biphosphate de chaux, pour exprimer que ce sel renferme deux fois autant d'acide que le phosphate neutre, pour la même quantité de chaux ; ce serait au contraire un phosphate *sesquibasique*, si, pour la même quantité d'acide, il y avait une fois et demie autant de chaux, ou si, pour la même quantité de chaux, il n'y avait que les deux tiers de l'acide.

La combinaison de plusieurs métaux s'appelle *alliage*, à moins que le mercure n'y entre, auquel cas elle prend le nom d'*amalgame*.

La combinaison de deux corps combustibles, lorsqu'elle n'est pas gazeuse, se désigne par le nom de ces corps, en ajoutant la terminaison *ure* à celui des deux qu'on énonce le premier, et en ajoutant, s'il le faut, la qualification de *proto*, de *deuto*, etc. On aura donc protochlorure et deutochlorure de mercure, iodure de fer, etc.

Mais si cette combinaison est gazeuse, le second nom prend la terminaison *é* ; on dit ainsi gaz hydrogène arséniqué, gaz hydrogène bicarboné, etc.

La nomenclature des produits de la chimie organique n'est soumise à aucune règle fixe. Cependant on y distingue des acides, des bases et des sels ; et ceux-ci s'énoncent avec les terminaisons *ite* et *ate* s'il y a lieu.

§ 2. *Esquisse des faits généraux relatifs aux combinaisons des corps.*

PROPORTIONS DÉFINIES. — Un corps ne peut être composé que de la combinaison, 1° de l'oxygène avec un des 54 autres corps simples ; 2° de 2 corps simples combustibles, rarement de 3 ou de 4 ; 3° d'un acide binaire et d'une base salifiable ; 4° de deux sels ; 5° de 2 composés binaires, tels qu'un sulfure et un oxyde, etc...

Ce dernier cas est très-rare. On comprend dans le 3e le cas où deux acides ou bien deux oxydes se combinent ensemble, parce qu'alors l'un d'eux joue le rôle de base et l'autre le rôle d'acide.

Ce ne sont pas seulement les combinaisons successives de deux corps simples qui ont

lieu suivant des proportions définies, dont l'echelle est composée d'une suite de multiples ayant entre eux des rapports très-simples. Les composés formés de principes binaires sont soumis à cette loi, et de plus à une autre dont nous donnerons idée en disant que la quantité d'oxygène de l'acide dans un sel est généralement un multiple simple de la quantité d'oxygene de l'oxyde.

Ainsi les quantités d'acides carbonique, sulfurique et azotique nécessaires pour saturer complétement 590 parties de potasse, contenant 100 d'oxygène, sont:

276 501 677

qui contiennent respectivement en oxygène

200, 300, 500.

Les quantités d'oxygeoe dans l'acide des carbonate, sulfate et azotate de potasse, sont done respectivement le double, le triple et le quintuple de celle que contient la potasse; et ces rapports sont les mêmes pour tous les carbonates, sulfates et azotates, quelle que soit la base.

Les composés formés de principes plus one binaires sont rares, et on n'en a d'exemple que parmi les sels. Ils sont aussi assujettis à cette loi remarquable, que si 2 sels ayaot le même acide et des bases différentes se combinent, la quaotité d'oxygèoe de la base dans l'un est un multiple par uu nombre entier de la quantité d'oxygene de la base dans l'autre.

Ainsi l'*alun potassique* est nn sel double composé de 2146 parties de sulfate d'alumine, lesquelles contiennent 1200 d'oxygène dont 300 dans l'alumine; et de 1091 de sulfate de potasse, lesquelles renferment 400 d'oxygène dont 100 pour la potasse. Le rapport entre les quautités d'oxygèna que cooticoent les 2 bases, dans ce sel double, est donc celui de 3 à 1. Nous faisons abstraction de l'eau combinée que contient l'alun.

Équivalents chimiques ou nombres proportionnels. — La constance du rapport eutre l'oxygene de l'acide et celui de la base, dans tous les sels qui renferment cet acide, a donné naissance à l'ezpression d'*équivalents* pour desiguer les poids d'ozydes differents qui sont saturés par nn même aride au même degré, ou les poids d'acides différents qui saturent une même base au même degré. Ainsi 501 parties d'acide sulfnrique qui conlieonent 300 d'oxygène, saturant 590 de potasse, 391 de soude, 957 de baryte, 1394 de protozyde de plomb, et 1452 d'ozyde d'argeut, quantiles d'ozydes qui reuferment toutes 100 d'oxygène; on dira que ces quantités sont les équivalents chimiques on les *nombres proportionnels* de ces bases.

De plus, les mêmes nombres expriment les quantités d'ozydes saturées par 677 d'acide ezotique, qui renfermie 500 d'oxygeue. On regarde donc 501 d'acide sulfurique et 677 d'acide azotique comme des equivalents qni peuvent se remplacer mutnellement dans un sel, sans que la saturation cesse d'avoir lieu au même degré.

Les nombres

1091, 892, 1458, 1895, 1953,

que l'on obtient en ajoutant l'équivalent 501 de l'acide sulfurique aux équivaleuts des oxydes ci-dessus désignés, sont aussi ce que l'ou appelle les équivalents des sulfates qui ont pour bases ces ozydes. De même les nombres

1267, 1068, 1634, 2071, 2129,

sont les équivalents respectifs des azolates de potasse, soude, baryte, ozyde de plomb, oxyde d'argent.

On voit, d'aprés ce qnl précéde, que si l'on met en présenre deux équivaleots de sels susceptibles de se décomposer mutuellement, par ezemple 2071 d'azotate de plomb et 892 de sulfate de soude, la dnuble decomposition sera complète. Les 677 d'acide azotique satureront les 391 de sonde et donneront 1068 d'azotate de soude soluble; taudis qne les 501 d'acide sulfurique saturant les 1394 d'ozyde de plomb, on aura 1895 de sulfate de plomb qui se precipitera au fond du vase.

Notons, en passant, qu'une réaction semblable a toujours lieu entre 2 sels solubles, lorsqu'il peut, de celte réaction, naître un sel iosoluble.

C'est dans le méme ordre d'idées qne l'on évalne les nombres proportionnels des corps simples par les quantités de ces corps qui, combinées avec 100 d'oxygène, donneut naissance à un protozyde.

Cette convention exigera que l'on emploie des nombres fractionnaires dans les équivalents de certains oxydes et de certains sels Ainsi, le protozyde de fer étant formé de 1 équivalent de fer et de 1 équivalent d'oxygene, le peroxyde, qni est nn sesqnioxyde, sera formé de 2/3 d'équivalent de fer et 1 équivaleut d'ozygene. Le sesquicarbonate de soude renferme 1 équivalent de soude et 3/2 équivalents d'acide carbonique; le sulfate tribasique de cuivre, 1 équivalent d'ozyde de cuivre et 1/3 équivalent d'acide sulfurique.

Système atomique. En snpposant la matière composée de particules d'une extrême petitesse, on d'*atomes*, différant d'une substance à l'autre par le poids et peut-être par la forme, se juztaposant sans jamais se confondre pour former des composés, et recouvrant au moment de leur séparation toules leurs propriétés premières, on peint de la manière la plus nette les phénoméues cbimiques à l'esprit.

Or, M. Gay-Lnssac, en étndiant les combinaisons des gaz, est parvenn à ce résultat trés-remarquable, que « les volumes des gaz qui se combinent sont toujours daos un rapport simple; et que si le composé éprouve une contraction, le volume contracté est lui-même en rapport simple avec le volume de l'un des deux gaz composants. » C'est ainsi que dans les 5 combinaisons déjà citées de l'azote avec l'ozygène, pour un volume d'azote il y en a successivement 1/2, 1, 1 et 1/2, 2 2 1/2 d'oxygène; et les volumes des deux premières, les seules que l'on puisse observer à l'etat gazeux, sont respectivemeot 1 et 2.

La première partie de cette loi, aussi bien que l'égale compressibilité et l'egale dilatabilité des gaz simples, porte à croire que tous ces gaz sous le même volnme, à la même température et à la même pression, reufermeut le même nombre d'atomes.

Pour étendre retle hypolbèse aux gaz composés, il faut faire nne distinction eutre l'atome pbysique et l'atome chimique, et admettre qne le second n'est pas insécable comme le premier. Ainsi, un volnme de gaz acide chlorhydrique étant formé de la combinaison d'un demi-volume de chlore et d'un demi-volnme d'bydrogène, il faut que l'atome de chlore et celui de l'bydrogene puissent se couper en deux, pour donner naissaoce à l'atome de gaz chlorhydrique.

Il y a plus encore: si l'on compare le gaz ammoniac ou hydrogène azoté, composé de 3 volumes d'hydrogène pour 1 d'azote, avec l'hydrogene pbosphoré, qni a avec le premier la plus grande analogie, on devrait admettre que le second gaz est compose aussi de 3 volu-

mes d'hydrogène et de 1 de vapeur de phosphore; auquel cas la densité de cette vapeur serait 196, celle de l'oxygène étant 100. Mais l'expérience donne 392, c'est-à-dire précisément le double. L'hydrogène arséniqué donne lieu à une remarque tout à fait semblable. On doit donc renoncer aux plus belles analogies de la chimie, ou admettre que les gaz simples eux-mêmes ne renferment pas, à volume égal, le même nombre d'atomes chimiques. Ce nombre ne peut du reste varier que dans les rapports simples de 1 à 2 et à 3.

Cette restriction une fois adoptée, on voit que les *poids atomiques* des corps simples gazeux ou susceptibles de former des combinaisons gazeuses, sont proportionnels aux densités de ces corps ou des vapeurs qu'ils forment, ou plutôt à un multiple entier ou fractionnaire de ces densités. Le poids de l'atome d'oxygène est toujours pris pour type, et représenté par 100.

Des considérations d'un ordre différent peuvent guider dans la recherche de la composition atomique des corps solides et liquides qui ne donnent pas naissance à des combinaisons gazeuses. Il suffit pour cela d'admettre la loi de Dulong et Petit, sur la capacité des corps simples pour la chaleur, loi confirmée avec les restrictions convenables, et généralisée par les travaux remarquables de M. Regnault. Alors le poids atomique d'un corps simple quelconque s'obtiendra en divisant un nombre compris entre 38 et 42 par la chaleur spécifique de ce corps. On substituera au quotient le multiple simple du nombre proportionnel qui approchera le plus de ce quotient. Les multiples pourront être 1/3, 1/2, 2/3, 3/2, 2, 3... (col. 415).

Enfin, la belle loi de l'*isomorphisme* de M. Mitscherlich est du plus puissant secours pour achever la détermination des poids atomiques. Cette loi consiste en ce que les corps isomorphes, c'est-à-dire ceux qui cristallisent de la même manière, peuvent être considérés comme étant généralement composés du même nombre d'atomes, unis de la même manière.

Ainsi le poids atomique du fer 339 étant déterminé par sa chaleur spécifique, il faudra que le protoxyde soit composé d'un atome de fer et d'un d'oxygène, et le peroxyde de deux du fer et de trois d'oxygène. Or, comme le protoxyde de manganèse est isomorphe à celui du fer et son sesquioxyde avec le peroxyde de fer, ces deux oxydes sont atomiquement composés comme ceux de fer, ce qui conduit au nombre 346 pour le poids de l'atome de manganèse.

On a imaginé de représenter par des symboles la composition atomique des corps. On désigne d'abord tous les corps simples par une ou deux initiales ; puis par un *exposant* placé à droite et un peu au-dessus de ces initiales le nombre d'atomes de chaque corps qui entrent dans la composition d'une substance donnée.

Ainsi Fe représente l'atome de fer; FeO l'atome du protoxyde; Fe^2O^3 l'atome du peroxyde ; MnO et Mn^2O^3 les atomes du protoxyde et du sesquioxyde de manganèse.

Quelle que soit l'opinion que l'on se forme de la réalité du système atomique, on ne peut disconvenir que l'emploi simultané de ces formules abrégées et d'une table de poids atomiques mis en regard de ces formules, ne soit éminemment propre à mettre en lumière toutes les réactions chimiques des corps, et ne conduise absolument aux mêmes résultats que la table des nombres proportionnels.

CONSTITUTION MOLÉCULAIRE DES CORPS. — C'est un fait bien remarquable que l'identité, signalée par M. Dumas, des multiples ou sous-multiples les plus simples des poids atomiques de beaucoup de corps simples, comme on peut le voir dans le petit résumé suivant, où l'on indique les coefficients par lesquels on doit multiplier certains poids atomiques et les résultats qui s'appliquent à plusieurs corps, avec cette préparation préalable.

Silicium = 2 bore = 275.
Cobalt = nickel = 1/2 étain = 368.
Cuivre = 1/2 iode = 395.
Zinc = yttrium = 1/2 antimoine = tellure = 2 soufre = 403.
Cérium = 1/2 lanthane = 575.
Molybdène = 1/2 tungstène = 597.
Platine = iridium = 1233.
Osmium = or = 1244.
Bismuth = 2 palladium = 1330.

« Ces rapprochements me semblent fort piquants, » dit le savant illustre auquel nous les empruntons, « et s'il n'en sort aucune preuve de la possibilité d'opérer des transmutations dans les corps simples, du moins s'opposent-ils à ce qu'on repousse cette idée comme une absurdité qui serait démontrée par l'état actuel de nos connaissances. » Il faut donc, sous ce rapport, séparer essentiellement le fond de l'idée de la *pierre philosophale*, objet de tant de recherches au moyen âge, de ses deux acolytes, la *quadrature du cercle* et le *mouvement perpétuel*, qui sont de véritables absurdités (col. 121 et 756). Néanmoins reconnaissons que c'est aux progrès successifs de la science qu'il faut laisser le soin d'éclaircir le mystère ; et qu'on doit regarder comme une preuve d'ignorance ou de folie les tentatives qui se font peut-être encore aujourd'hui, dans quelques obscures officines, pour trouver directement la transmutation des métaux en or. Autant vaudrait chercher la véritable pierre philosophale, l'*élixir de longue vie*, la *panacée universelle*.

Un autre fait non moins remarquable, signalé aussi par M. Dumas, c'est que si l'on cherche les rapports entre les densités et les poids atomiques des corps simples, on trouve des séries dans lesquelles les résultats sont identiques ou le deviennent lorsqu'un les multiplie par des coefficients très-simples : ce qui prouve que les nombres d'atomes, sous des volumes égaux, sont les mêmes ou du moins sont aussi dans ces rapports simples. Voici ces résultats :

1° Fer, cobalt, nickel, cuivre, manganèse, carbone, 0,023. Pour ce dernier corps, on trouve, 0,046 et 0,092, si l'on adopte pour poids atomique 76,5 ou 38,2 au lieu de 153. Les 5 premiers corps sont isomorphes.

2° Le platine, le palladium, le rhodium et l'iridium, qui sont isomorphes, donnent 0,017, ainsi que le chrôme, le titane et le zinc. L'osmium donne 0,017, ou la moitié, suivant le poids atomique qu'on lui attribue.

3° Le molybdène et le tungstène offrent un des exemples les plus curieux à cause de la grande différence qui existe entre leurs densités et leurs poids atomiques (qui sont pour le second doubles environ de ce qu'ils sont pour le premier), et à cause de l'analogie de leurs propriétés. Les quotients des densités par les poids atomiques sont tous deux égaux à 0,014.

4° Or et argent 0,0135; pour le dernier métal peut-être 0,0077; bismuth, 0,0074; tellure, 0,0079.

5° Plomb, selenium, phosphore, 0,0087; antimoine 0,0084.

6° Platine 0,0170; potassium 0,0017, sodium 0,0017 ou 0,0334. Le platine renferme donc, à volume égal, dix fois autant d'atomes que le potassium, et dix ou cinq fois autant que le sodium.

Certains corps simples offrent des phénomènes qui prouvent d'une manière irrécusable des arrangements moléculaires différents. Ainsi le soufre natif et celui que l'on obtient en évaporant sa dissolution dans le sulfure de carbone sont cristallisés en octaèdres. Cependant le soufre mis en fusion par la chaleur et cristallisé par le refroidissement prend la forme d'aiguilles prismatiques qui ne peuvent être rapportées au même type que les cristaux octaédriques. Au bout de quelques jours, ces aiguilles, qui étaient d'abord transparentes et un peu flexibles, deviennent opaques et très-fragiles; et elles paraissent alors, au microscope, composées d'une multitude de petits octaèdres enchâssés les uns à la suite des autres.

Le soufre, de fluide qu'il est à 115°, devient pâteux à 250°; sa couleur passe du jaune au rouge-brun. Lorsqu'on coule dans de l'eau froide du soufre en fusion, il se solidifie en restant mou et conserve quelque temps cette propriété et sa couleur rouge-hyacinthe; mais il finit par recouvrer sa couleur et sa fragilité ordinaires.

Le phosphore, exposé à une chaleur de 60 à 70°, devient noir, transparent et incolore ou d'un aspect corné, suivant qu'on le fait refroidir subitement, très-lentement ou modérément.

Le carbone est de tous les corps simples celui dont l'arrangement moléculaire offre les contrastes les plus singuliers. Il constitue le diamant, cette pierre si précieuse par sa rareté, par son éclat, par sa dureté qui surpasse celle de tous les autres corps, aussi bien que le charbon, cette matière vulgaire, et le *graphite* ou *plombagine* improprement appelé *mine de plomb*.

Les corps composés, à plus forte raison, sont susceptibles de modifications moléculaires analogues. Ainsi le bi-iodure de mercure fait à froid est une substance d'un beau rouge; si on le distille, il devient d'un beau jaune citron; mais qu'on écrase cet iodure jaune, aussitôt la couleur rouge reparaît. Le temps détermine le même effet. Le changement de couleur est d'ailleurs accompagné d'un changement dans la forme cristalline.

L'acide arsénieux sublimé ou fondu a l'aspect vitreux et se trouve parfaitement transparent; mais abandonné à lui-même, il perd peu à peu sa transparence, devient opaque et laiteux de l'extérieur à l'intérieur, en quelques années. Cette modification moléculaire opérée promptement par M. Henri Rose, présente un phénomène singulier. Lorsqu'on laisse refroidir lentement la dissolution de l'acide vitreux dans l'acide chlorhydrique étendu et bouillant, l'acide opaque se dépose sous forme de cristaux; et si la cristallisation s'opère dans un endroit obscur, une vive lumière annonce le changement qui s'opère dans le groupement des molécules.

On retrouve des apparitions de lumière semblables dans la cristallisation du sulfate acide de potasse sorti des fabriques d'acide nitrique; dans la transmutation, opérée par une chaleur inférieure à celle de sa décomposition, de la variété de chaux carbonatée appelée *aragonite* en *spath*, autre variété qui est identique par sa composition chimique et tout à fait distincte par ses propriétés physiques.

On exprime par le mot de *dimorphisme* l'existence d'une même substance cristallisée sous deux formes incompatibles, comme le spath et l'aragonite; et M. Dumas, généralisant ce mot, a désigné sous le nom de *polymorphisme* tous les changements qui peuvent affecter les propriétés physiques d'un corps dont la nature chimique ne change pas.

Nous disons *nature* et non pas *composition* chimique. En effet, il y a des corps dont la composition chimique est la même et dont la nature diffère essentiellement. Tels sont les acides, 1° tartrique et para-tartrique; 2° malique et citrique; 3° cyanique et fulminique, etc. Les deux acides de chacun de ces groupes ont une composition identique, et cependant ils forment des combinaisons dissemblables en s'unissant aux mêmes corps, et ils donnent des produits différents quand on les détruit avec ménagement. On appelle *isomères* les corps qui jouissent de cette singulière propriété. Il est certain que les molécules élémentaires qu'ils renferment ne sont pas groupées de la même manière. Mais comment le sont-elles? On est loin de le savoir.

Le *polymorphisme* dépend de variations dans les effets de la *cohésion*; *l'isomérie* de modifications dans les effets de l'*affinité*. Le premier s'exerce sur le groupement des molécules *intégrantes*, de même nature chimique que le corps; le second état atteint le groupement des *molécules constituantes* des atomes élémentaires eux-mêmes.

Si l'on trouve dissemblance de propriétés chimiques dans des corps dont la composition est identique, on la trouvera, *a fortiori*, dans des corps qui, sous le même volume gazeux, renferment des quantités différentes des mêmes principes, quoique le rapport de ces principes ne soit pas altéré. Ainsi, on connaît maintenant 3 gaz, 3 ou 4 liquides, et autant de solides, qui renferment exactement le carbone et l'hydrogène dans le rapport de 1 atome à 1 atome, c'est-à-dire en poids de 86 parties de carbone et à 14 d'hydrogène. La molécule de chacun de ces corps renferme cependant des quantités de matières différentes. Ainsi :

$$C^4 H^4, C^8 H^8, C^{16} H^{10}, C^{64} H^{64}$$

représentent respectivement 4 volumes ou un équivalent de *méthylène*, de *gaz oléfiant*, d'*hydrogène quadricarboné*, de *cétène*.

CHALEUR, LUMIÈRE ET ÉLECTRICITÉ DANS LES COMBINAISONS CHIMIQUES. — La combustion du bois, dans nos foyers, et de l'huile dans nos lampes, nous donnent un exemple familier de la chaleur et de la lumière produites dans les actions chimiques. L'hydrogène et le carbone de ces substances ne peuvent être brûlés par l'oxygène de l'air, sans que ce phénomène se produise. Les battitures de fer étincelantes que le forgeron détache, par les coups de son marteau, d'un fer rouge, sont dues aussi à la combustion du métal dans l'air. On donne une intensité remarquable au dégagement de chaleur et de lumière lorsque l'on opère la combustion dans de l'oxygène pur. Il suffit de plonger dans un bocal rempli de ce gaz un fil de fer portant à son extrémité inférieure un morceau d'amadou enflammé, pour voir l'ignition se communiquer de l'amadou au fer,

et celui-ci brûler avec un éclat éblouissant.

Toute combinaison chimique est aussi accompagnée d'un dégagement d'électricité. Ainsi en dissolvant du fer dans de l'acide sulfurique hydraté, on recueille, à l'aide du *condensateur* de Volta, de l'électricité en quantité telle que l'on obtient de vives étincelles.

On admet généralement aujourd'hui qu'aucun développement d'électricité n'a lieu par le simple contact, et que l'action chimique est seule la véritable source de l'électricité.

Inversement, un courant d'électricité galvanique d'une énergie suffisante décompose tous les corps composés. Les deux éléments dont la combinaison produit ce corps se portent l'un au pôle zinc ou positif, l'autre au pôle cuivre ou négatif; et ces éléments sont alors considérés, le premier comme jouant le rôle électro-négatif, le second le rôle électro-positif. C'est ce qui arrive dans la fameuse expérience de la décomposition de l'eau ou protoxyde d'hydrogène; pour un volume d'oxygène qui se dégage au pôle positif, on en recueille deux d'hydrogène au pôle négatif.

L'oxygène est électro-négatif par rapport à tous les autres corps connus; et un grand nombre de ceux-ci jouent tantôt le rôle positif, tantôt le rôle négatif, dans diverses combinaisons. On a soin, dans la nomenclature des composés binaires, d'énoncer toujours en premier lieu le nom du corps qui joue le rôle électro-négatif. C'est ainsi que l'on dit sulfure de carbone et non pas carbure de soufre.

Composition des corps. — Nous renvoyons au supplément pour des tables qui réforment, sous une forme abrégée, toutes les données numériques relatives aux proportions des principes constituants des composés définis. V. col. 1532 et suiv.

§ 3. *Classifications chimiques.*

Méthodes naturelles. — Le premier essai d'une classification naturelle en chimie est est dû à l'illustre Ampère, qui a publié en 1816 un mémoire très-étendu à ce sujet. Les 48 corps simples différents alors connus sont disposés en une série circulaire continue, dont les 2 termes extrêmes se touchent, et qui forme une espèce d'anneau non interrompu, composé de 15 chaînons ou genres. Ces genres appartiennent à deux classes : les *gazolytes*, corps doués de la propriété de former des gaz permanents, et les *métaux* proprement dits; ceux-ci se subdivisent eux-mêmes en *leucolytes* et en *chroïcolytes* suivant qu'ils forment des dissolutions incolores ou colorées.

M. Despretz a reproduit, en la modifiant, l'idée d'Ampère. Nous donnons (colonne 457) l'énumération des 14 familles dans lesquelles sont compris les 53 corps simples autres que l'oxygène et l'hydrogène lesquels n'appartiennent à aucun groupe, et se trouvent en dehors de toute classification.

On remarque une transition entre chaque famille et celle qui la précède ou qui la suit immédiatement.

M. Dumas a remarqué que l'on pouvait disposer les corps simples non métalliques en plusieurs familles et suivant leur ordre inverse d'affinité pour l'hydrogène, c'est-à-dire en mettant le plus près de l'hydrogène ceux qui ont le plus de ressemblance avec ce corps ou le moins d'affinité pour lui, et que les poids atomiques des substances correspondantes vont en augmentant à mesure que l'affinité pour l'hydrogène diminue; et comme les corps qui se ressemblent le plus sont ceux qui ont le moins de tendance à se combiner, M. Dumas est arrivé enfin à conclure que l'hydrogène n'est probablement pas autre chose qu'un métal gazeux.

Méthodes artificielles. — Les plus remarquables sont celles de MM. Berzélius, Thénard et Regnault.

Le premier range les corps simples dans l'ordre de leurs intensités électriques; il les divise d'abord en deux grandes classes, en *électro-positifs* et en *électro-négatifs*. Ceux de la première classe présentent toujours l'électricité positive en présence de ceux de la seconde; et leurs oxydes se comportent avec ceux des corps de la deuxième classe comme des bases salifiables avec des acides.

M. Thénard distingue les *métalloïdes* des *métaux* proprement dits. La seule distinction essentielle que l'on puisse faire entre ces corps, c'est que les combinaisons formées par les métalloïdes avec l'oxygène ne jouent jamais le rôle de base, comme cela a lieu pour les métaux. M. Thénard divise ensuite les métaux en six sections, suivant leur degré d'affinité pour l'oxygène, en se réglant 1° sur la manière dont les différents métaux se comportent avec l'oxygène gazeux à une haute température; 2° sur la facilité plus ou moins grande que l'on trouve à ramener leurs oxydes à l'état métallique; 3° enfin sur l'action décomposante qu'ils exercent sur l'eau suivant la température.

M. Regnault, en partant à peu près des mêmes principes de classification que M. Thénard, et en ayant égard à de nouvelles données concernant l'action des métaux sur la vapeur d'eau, est parvenu à établir six sections assez nettement tranchées, et où sont assez bien réunis les métaux qui présentent le plus de ressemblance dans leurs propriétés générales.

§ 4. *Chimie appliquée.*

Manipulations chimiques. — On les opère ordinairement dans un *laboratoire* approprié à cette destination, et qui doit être, autant que possible, vaste, bien aéré et éclairé, sec, etc. Cependant il n'y a pas de chambre, munie d'une cheminée, qui ne puisse servir de laboratoire pour une foule d'opérations utiles ou amusantes.

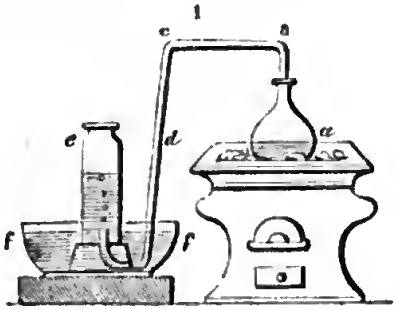
Le verre est la substance la plus souvent employée pour les vases destinés aux opérations chimiques. On le façonne sous la forme de fioles, de flacons, de cornues, de matras, de ballons, de cloches, de tubes droits ou recourbés, de capsules, de mortiers, de baguettes pleines, d'entonnoirs, d'éprouvettes, de pipettes, etc. La porcelaine est employée sous forme de tubes, de capsules, de mortiers, de cornues, de creusets.

Les creusets de Hesse sont les meilleurs pour opérer la fusion des substances métalliques. Les têts pour calciner sont faits de la même argile que les creusets.

On emploie aussi des creusets et des capsules d'argent et de platine pour certaines réactions.

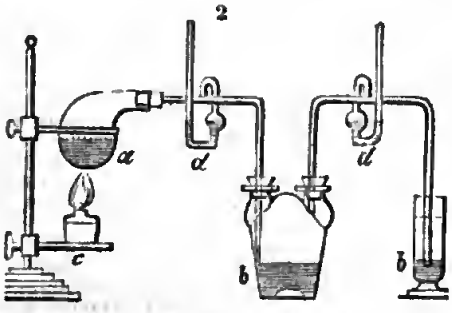
La manière dont on recueille les gaz frappe toujours les personnes qui la voient employer pour la première fois. La figure 1 en donne une idée. *a* est une fiole dans laquelle on a placé de la tournure de fer, de l'eau et de l'acide sulfurique. L'eau étant décomposée, son oxygène se porte sur le fer et son hydrogène se dégage, tandis que l'acide sulfurique forme avec l'oxyde de fer un sulfate de protoxyde de fer. Une chaleur modérée favorise la réaction. Le gaz est conduit par le tube *bcd* dans l'éprouvette renversée *e*, que l'on avait

d'abord remplie d'eau et appuyée par son extrémité inférieure dans la cuve *pneumatique ff* remplie d'eau elle-même. A mesure que ce gaz se dégage, il monte, en vertu de sa pesanteur spécifique, à la partie supérieure de l'éprouvette *e*, en chassant l'eau dont il prend la place.



Beaucoup de gaz étant solubles dans l'eau, on est obligé de remplacer souvent ce liquide par du mercure, dans la cuve et dans l'éprouvette. Tels sont : le chlore, le gaz ammoniac, etc.

La figure 2 fait voir plusieurs dispositions très-usitées dans les manipulations chimiques. Une cornue *a*, dans laquelle on a introduit les matières propres à dégager un certain gaz, par leur réaction mutuelle, est chauffée à sa partie inférieure par une lampe à alcool *c ;* le gaz se dégage, et est amené par un tube au fond d'un flacon à *tubulures*, où il se dissout dans l'eau. Pour obtenir autant d'eau que possible saturée de gaz, on peut faire traverser à celui-ci plusieurs flacons tubulés semblables au premier. Les tubes de sûreté *d, d*, imaginés par Welter, sont une très-ingénieuse invention. Lorsque le dégagement du gaz vient à cesser, la tension, dans l'intérieur de la cornue, devenant moindre que la pression atmosphérique, l'eau des flacons *b* remonterait par le tube courbe jusque dans la cornue ; mais grâce au tube de sûreté, dans les deux branches duquel de l'eau s'élève jusqu'à la hauteur du petit renflement, l'air pourra rentrer par l'extrémité ouverte de ce tube et s'introduire dans la cornue, en chassant la petite colonne d'eau jusque dans le renflement du tube *d*, mais pas plus loin. On n'a donc pas à craindre que le liquide du flacon *b* vienne à remonter dans la cornue *a*.



Les tubes des appareils ci-dessus sont réunis aux fioles, cornues et flacons par des bouchons de liége percés, qu'ils traversent à frottement dur. Ces bouchons sont percés d'abord avec une petite tige de fer rougi, puis ensuite régulièrement rodés à l'aide d'une lime ronde, appelée *queue de rat*. Pour éviter les fuites de gaz, on garnit les jointures avec un *lut*, qui est ordinairement composé de farine de lin et de colle d'amidon.

Le lut d'argile et de sable est employé pour les jointures qui doivent être soumises à une forte chaleur.

La *lampe d'émailleur* sert à façonner le verre sous mille formes différentes. Un manipulateur doit savoir la manier lui-même, pour souffler les boules aux tubes de verre, recourber ces tubes, y adapter des soudures, etc.

ANALYSE CHIMIQUE. — Si un corps est composé de plusieurs éléments, on peut se proposer, soit de reconnaître la présence de ces éléments au moyen de *réactifs*, soit de les isoler et de les recueillir pour apprécier exactement les proportions dans lesquelles ils concourent à la formation du corps soumis à l'analyse.

Les réactifs s'emploient et les analyses se font, soit par la voie sèche, soit par la voie humide. Dans l'un et l'autre cas, on a reconnu qu'il ne fallait opérer que sur de très-petites quantités de matières (quelques grammes au plus).

On emploie pour les essais par voie sèche des *fondants* que l'on soumet avec une parcelle du corps douné à la chaleur intense de la flamme d'une bougie, activée par le souffle du *chalumeau* dont se servent les orfévres. Le support est ordinairement un morceau de charbon ordinaire ; on opére aussi dans de petites coupelles d'argile, dans de minces cuillers de platines, etc. L'extrémité de la flamme du chalumeau est oxydante, son milieu est désoxydant. Le *borax* ou borate de soude et le phosphate double de soude et d'ammoniaque sont les fondants les plus usités. La couleur du verre auquel ils donnent lieu varie suivant que l'on a employé le feu d'oxydation ou le feu de réduction, et est un indice précieux pour reconnaître la nature des substances métalliques soumises à l'essai.

Les principaux réactifs liquides sont :

Des acides, tels que l'acide chlorhydrique, azotique et sulfurique, qui décomposent les carbonates, en donnant lieu au dégagement de l'acide carbonique avec effervescence ;

Des sels solubles de baryte, tels que l'acétate, le chlorhydrate et le nitrate, qui font reconnaître la plus petite quantité d'acide sulfurique libre ou combiné par la précipitation du sulfate de baryte (blanc) ;

Des sels solubles d'argent, tels que l'acétate et le nitrate, qui décelent la présence de l'acide chlorhydrique libre ou combiné, en déterminant un précipité blanc de chlorure d'argent ;

L'oxalate d'ammoniaque, qui donne lieu à un précipité blanc d'oxalate de chaux, lorsque cet alcali existe dans une liqueur, même en très-petite quantité ;

Les sels solubles de plomb, tels que l'acétate et le nitrate, par la précipitation d'un sulfure noir, d'un chlorure, d'un sulfate, d'un borate blancs, d'un phosphate décelent la présence d'un des acides sulfhydrique, chlorhydrique, sulfurique, borique, phosphorique ;

Les dissolutions de bases alcalines, telles que l'ammoniaque, la potasse et la soude, qui précipitent les oxydes métalliques non solubles dans les alcalis ;

La teinture de noix de galle, qui fait reconnaître la présence du fer, en formant avec lui une couleur noire : l'encre ordinaire n'est autre chose qu'un mélange de tannate et de gallate de fer.

Les lames de cuivre, de fer, d'étain de zinc, précipitent de leurs dissolutions les métaux

plus électro-négatifs qu'eux. Ainsi on forme l'*arbre de Saturne*, en faisant plonger un morceau de zinc dans une dissolution d'acétate de plomb. Le plomb se précipite sous forme de cristallisation arborescente sur les fils qu'on a soin de faire plonger dans la liqueur. On produit de même l'*arbre de Diane* en versant 50 à 60 grammes de nitrate d'argent sur 15 à 20 grammes de mercure placé dans un verre à pied. Ces réactions ne s'opèrent qu'en quelques jours.

Il y a certaines manipulations communes à un grand nombre d'analyses.

Si le corps à analyser est solide, il faut d'abord le diviser et le porphyriser au moyen de mortiers d'une dureté bien plus grande que celle du corps lui-même. On tamise ensuite la poussière obtenue.

Une certaine quantité de cette poussière étant pesée, on la met en contact soit avec le fondant, soit avec les agents qui doivent en opérer la dissolution totale ou partielle; après quoi l'on verse dans la dissolution différents réactifs pour précipiter successivement, autant que possible les substances qui s'y trouvent. Il faut toujours verser un grand excès du précipitant, à moins qu'il ne dissolve des quantités sensibles de précipité.

Ce précipité doit être lavé soit par *décantation*, soit par *filtrage*, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne contiennent plus aucune trace des matières étrangères au précipité. Ensuite on le dessèche ou on le calcine, suivant sa nature. On le pèse enfin, en tenant compte, s'il y a lieu, du poids du filtre.

Les liquides à analyser donnent lieu aux mêmes opérations, si ce n'est qu'on est dispense de la pulvérisation.

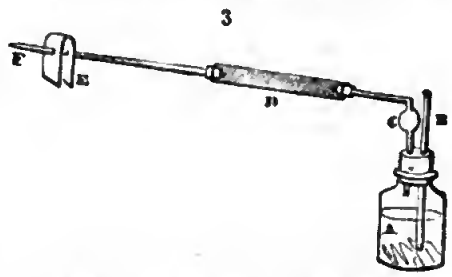
Les mesures des volumes des gaz se font dans des tubes gradués; on tient compte de la pression atmosphérique, de la température, et même de l'état hygrométrique du gaz lorsqu'il est en contact avec l'eau.

L'analyse des matières organiques se fait en brûlant ces matières au contact d'un excès de bioxyde de cuivre. L'oxyde est en partie réduit, il se forme : de la vapeur d'eau que l'on recueille dans du chlorure de calcium, et dont le poids donne la poids de l'hydrogène ; de l'acide carbonique que l'on absorbe par une dissolution de potasse caustique, et dont le poids donne celui du carbone; le volume de l'azote dégagé se mesure directement; enfin l'oxygène est évalué par la perte.

L'analyse des poisons joue un rôle important dans la médecine légale. La recherche de l'arsenic ingéré dans des matières organiques a fortement attiré l'attention dans ces derniers temps, et a été le sujet d'un travail déjà célèbre d'une commission de l'Académie des sciences ayant pour rapporteur M. Regnault auquel nous empruntons les résultats suivants

On carbonise la matière organique suspecte dans une capsule de porcelaine, avec 1/6 de son poids de l'acide sulfurique, avec un feu suffisant. Sur le charbon sec ainsi obtenu par le procédé de MM. Danger et Flandin, on ajoute une petite quantité d'acide nitrique, que l'on évapore de nouveau à sec; puis on reprend par l'eau bouillante. On emploie alors un appareil dont la fig. 3 montre la disposition. D est un tube rempli d'amiante. F est un tube effilé en verre peu fusible, de plusieurs décimètres de longueur, enveloppé de clinquant sur un décimètre environ. On introduit quelques lames de zinc dans le flacon A, et une couche d'eau pour fermer l'ouverture du tube de sûreté; puis on y verse un peu d'acide sulfurique. Le gaz hydrogène qui se dégage chasse l'air du flacon. On porte au rouge le tube dans la partie qui est enveloppée de clinquant, au moyen de charbons placés sur une grille. Un petit écran empêche le tube de s'échauffer à une distance trop grande de la partie entourée de charbons. On introduit ensuite le liquide suspect par le tube ouvert B, en ajoutant, s'il le faut, une petite quantité

3



d'acide sulfurique; on fait marcher l'opération lentement et régulièrement. Si le gaz renferme de l'arsenic, celui-ci vient se déposer sous forme d'anneau en avant de la partie chauffée du tube. On pourra mettre hors de doute la présence de ce poison en chauffant un peu d'acide azotique dans le tube, et en versant quelques gouttes d'une dissolution bien neutre de nitrate d'argent dans la liqueur évaporée à sec avec précaution; on obtiendra un précipité rouge-brique (arséniure d'argent).

§ 3. *Indications historiques et bibliographiques.*

Si l'origine des applications technologiques qui sont du ressort de la chimie remonte à l'origine des sociétés, il n'en est pas de même de la chimie considérée sous le point de vue scientifique.

Ce n'est qu'au huitième siècle de notre ère que l'on trouve des notions exactes sur l'état des connaissances chimiques, quoiqu'on puisse affirmer que celles-ci remontent plus haut. C'est vers ce temps que vécut le célèbre Geber, fondateur de l'école des chimistes arabes. Mais à cette époque, et bien long-temps encore après, la chimie n'était que de l'*alchimie*, c'est-à-dire qu'elle s'occupait uniquement de la recherche de la pierre philosophale et de l'élixir de longue vie. Les Arabes cultivèrent beaucoup l'alchimie après Geber; Rhasès, Avicenne, Mesoé, Averroës ont laissé des noms célèbres.

Les connaissances chimiques des Arabes ne pénétrèrent en Europe que vers le treizième siècle. Le moine anglais Roger Bacon (vers 1230) est le premier écrivain chimiste que les chrétiens d'Occident aient eu. On trouve dans ses ouvrages l'indication d'une foule de procédés dont la découverte a été regardée longtemps comme d'origine moderne. La poudre à canon y est décrite dans sa composition sous forme énigmatique, et dans ses effets avec une grande exagération.

Albert de Bollstadt, né en Souabe en 1205, n'a pas laissé une réputation moindre que celle de Bacon, sous le nom d'Albert-le-Grand.

Notre compatriote Arnauld de Villeneuve fit faire à la chimie des progrès remarquables. Son élève, l'Espagnol Raymond Lulle, s'illustra par la science aussi bien que par sa vie aventureuse.

Jean de Meung, auteur du Roman de la Rose, Ripley, Basile Valentin (commencement du quinzième siècle), et surtout Paracelse, doivent être cités parmi les alchimistes célèbres.

Après eux la secte des *philosophalistes* s'efface peu à peu. Ce n'est qu'en 1783 qu'on retrouve en Angleterre un membre de la Société royale, le docteur Price, qui, après avoir mystifié un grand nombre de personnes en transformant le mercure en or ou en argent à volonté, à l'aide d'une poudre rouge et d'une poudre blanche, s'empoisonna lorsqu'il vit que sa fraude allait être découverte.

Après Paracelse, ses successeurs, Van Helmont, Cassius, Libavius, Glauber, Agricola, Bernard Palissy, entrèrent dans une voie meilleure, et enrichirent la science de produits nouveaux et de procédés utiles.

Des 1630, Jean Rey, médecin périgourdin, reconnut que l'augmentation de poids des métaux combustibles calcinés au contact de l'air, tenait au *mesiange de l'air espaissi*.

Nicolas Lefèvre fut le premier professeur de chimie en France; il enseignait au Jardin des Plantes sous Louis XIV. Glaser, mort en 1678, lui succéda. Nicolas Lemery, né à Rouen en 1645, mort en 1715, fut le professeur le plus célèbre de son temps.

Après Homberg et Becher paraît Stahl, né à Anspach en 1660, mort en 1734, célèbre par sa théorie du *phlogistique*, qui, quoique erronée, fut, par sa portée, un véritable progrès.

Scheele, né à Stralsund en 1742; Priestley, né dans le Yorkshire en 1733, et surtout Lavoisier, dont le premier mémoire parut en 1770, renouvelèrent la chimie vers la fin du siècle dernier. C'est à Priestley qu'est due la découverte de l'oxygène; mais c'est à l'illustre et infortuné Lavoisier que revient l'honneur d'avoir démontré l'immense importance de ce corps, et d'avoir détrôné le phlogistique. C'est lui qu'on doit regarder comme le véritable auteur de la belle nomenclature dont la France a doté le monde savant.

Guyton-Morveau, Geoffroy, Proust, Berthollet, Fourcroy, ont contribué à la gloire de l'école française, qui est encore si dignement représentée aujourd'hui.

Dalton, Davy, Faraday, etc., ont aussi contribué à la gloire de l'Angleterre. C'est au premier qu'est due l'idée du système atomique; c'est le second qui, à l'aide de la pile voltaïque, a fait connaître un si grand nombre de corps simples, entre autres le potassium et le sodium, singuliers métaux qui brûlent à la surface de l'eau sur laquelle on les projette.

Les Allemands Wenzel en 1777, Richter en 1792, jetèrent les premières bases de la théorie des équivalents chimiques.

Les découvertes de MM. Liebig, Gustave et Henri Rose, Wœhler, Mitscherlich, etc., en Allemagne, et surtout de l'illustre Berzélius, etc., en Suède, ont notablement augmenté le domaine de la science.

Parmi les ouvrages destinés à l'enseignement de la chimie, nous citerons le grand traité de *Chimie appliquée aux arts* de M. Dumas; le *Traité de chimie élémentaire* de M. Thénard; celui de M. Despretz; la traduction française de la chimie de Berzélius, MM. Orfila, Lassaigne, etc., sont les auteurs d'ouvrages estimés sur la chimie appliquée à la médecine. Les *Leçons sur la philosophie chimique* de M. Dumas, ouvrage auquel nous avons fait de nombreux emprunts, exposent sous la forme la plus séduisante l'histoire de la science et la discussion approfondie des théories les plus importantes qu'elle a fait naître. On doit encore à ce savant illustre un *Essai de statique chimique des êtres organisés*, rempli de documents numériques obtenus par des expériences faites en commun avec M. Boussingault, et où les phénomènes chimiques de la vie sont caractérisés de la manière la plus précise et la plus large à la fois.

Enfin les *Annalen der Chemie und Physick* de Poggendorf, les *Annales de chimie* (1789-1815), auxquelles ont succédé les *Annales de chimie et de physique*, par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault et Regnault, renferment les mémoires les plus curieux sur toutes les branches de la chimie.

XI. GÉOLOGIE.

§ 1. *Préliminaires.*

La *Géologie* (*gé*, terre; *logos*, discours), a pour but de faire connaître la forme extérieure de notre globe, la nature, la position et les propriétés des matériaux qui le composent, et la manière dont ces matériaux ont été formés et placés dans leur position actuelle. Selon les différents points de vue sous lesquels on envisage cette science, elle se divise en : 1° *Géographie mathématique*, pour la détermination et la représentation des formes extérieures du globe; 2° *Géographie physique*, qui peut être considérée comme intermédiaire entre la géographie mathématique et la physique du globe; 3° *Oryctognosie*, ou connaissance des minéraux, des roches et des fossiles; 4° *Géognosie*, ou connaissance des terrains de l'écorce du globe; 5° *Géologie appliquée*.

§ 2. *Géographie mathématique.*

Géodésie. — On appelle ainsi (du grec *gé*, terra; *daïô*, je divise) l'ensemble des méthodes géométriques et astronomiques applicables à la mesure de la terre et à la confection du canevas des cartes géographiques.

La position d'un point à la surface du globe est parfaitement connue lorsque l'on a sa longitude, sa latitude (col. 329), et son *altitude* ou hauteur au-dessus du niveau moyen des mers. Or, si l'on part d'une *base* mesurée exactement, et dont les extrémités soient déterminées de position, on pourra calculer rigoureusement tous les éléments des triangles dont les sommets seront reliés à cette base; et en prenant successivement les côtés de ces triangles pour bases, on fixera de proche en proche les positions d'autant de points que l'on voudra à la surface du globe.

La mesure d'une base est une opération des plus pénibles et des plus délicates. On emploie pour cela des règles en platine, ou au moins en sapin bouilli dans de l'huile, parfaitement comparées au mètre *étalon*; on les amène à un contact parfait, et on les établit toujours bien horizontalement.

La théodolite répétiteur de haute précision tel que ceux qui sont construits par nos habiles artistes MM. Gambey, Brünner, Erust, etc.,

est l'instrument employé pour mesurer les angles tout *réduits à l'horizon* (col. 474), et les *distances zénithales* (col. 325) des sommets des triangles.

Dans le calcul de ces triangles, on a égard à une foule de corrections délicates, telles que l'excentricité de la lunette, la réduction au centre de la station, la phase de l'objet auquel on vise, etc.

C'est par la formation de canevas trigonométriques ainsi établis et calculés avec la plus grande exactitude, que l'on est parvenu à trouver que la forme de notre globe est à peu près celle d'un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles; de telle sorte que le diamètre équatorial excède de 1/309 environ la longueur de l'axe terrestre. Le rayon est de 6 376 984 m à l'équateur, et de 6 356 321 au pôle; le rayon moyen, qui correspond à la latitude de 45°, est de 6 336 745 m.

Cartes géographiques. — Elles ont pour objet de représenter, sur une surface plane, le résultat des triangulations géodésiques. On a recours pour cela à la *méthode des projections* (col. 165). La projection *stéréographique* est l'une des plus simples; ce n'est autre chose que la perspective du globe terrestre, le point de vue étant ordinairement pris sur la surface même de ce globe, et le plan du tableau étant le grand cercle dont ce point est le pôle. Si l'œil est au pôle, les méridiens sont représentés par des lignes droites, et les parallèles par des cercles concentriques au point principal. Si l'œil est à l'équateur, les méridiens comme les parallèles sont des arcs de cercle faciles à décrire, aussi bien que dans le cas où la projection a lieu sur l'horizon d'un certain lieu.

Dans la projection *orthogonale* sur le plan d'un méridien, les autres méridiens sont des ellipses, et les parallèles sont des lignes droites.

Ces divers modes de projection ne sont guère employés que pour représenter des hémisphères entiers. Quand il s'agit de régions d'une étendue moins considérable, il est plus commode d'avoir recours aux projections par développement, en regardant la surface d'une partie du globe terrestre comme rapportée sur une surface conique ou cylindrique que l'on développe ensuite. La *projection de Flamsteed* modifiée est le meilleur des développements coniques; on l'emploie pour la confection de la grande carte de France.

La *projection de Mercator* est un développement cylindrique usité pour les cartes marines. Les méridiens, comme les parallèles, y sont représentés par des lignes droites; mais les longueurs des degrés de latitude y vont en croissant suivant une certaine loi, de l'équateur au pôle.

Topographie. — Composé des deux mots grecs *topos*, lieu, *graphô*, je décris, ce nom a une signification plus étendue que ceux de *chorographie* (*chôros*, champ), d'*hydrographie* (*hudôr*, eau), et d'*orographie* (*oros*, montagne); il indique l'ensemble des moyens géométriques et graphiques à l'aide desquels on représente les détails de la configuration d'un pays.

Lorsque la triangulation géodésique a été opérée sur des triangles de premier ordre, on rattache à ceux-ci des triangles de second, puis de troisième ordre, à l'aide desquels tous les points principaux du sol sont déterminés en position et en altitude. Alors de simples opérations de nivellement et de levé de plans complètent la détermination des formes du pays à décrire. Pour représenter graphiquement ces formes on projette sur la carte les courbes de niveau équidistantes que l'océan atteindrait successivement s'il venait à s'élever de manière à recouvrir la surface de notre planète. Des *cotes*, ou nombres inscrits sur ces courbes, font connaître les altitudes des points par lesquels elles passent. Les plans ainsi cotés servent aux ingénieurs, qui ont besoin de la connaissance détaillée du relief d'un pays. Au moyen des *échelles de pente*, dont la pratique est familière aux ingénieurs militaires, on résout, sur les plans cotés, une foule de problèmes qui, avec les formes ordinaires de la géométrie descriptive, sembleraient exiger deux plans de projection.

Nivellement. — C'est la partie de la géographie mathématique qui traite de la mesure des différences de niveau.

Les nivellements trigonométriques faits à l'aide du théodolite exigent une correction importante due à la réfraction de l'atmosphère terrestre. Mais lorsqu'ils sont opérés et calculés avec les soins convenables, ils peuvent produire à des résultats d'une grande exactitude, col. 1554.

Le baromètre à cuvette, tel que le construit aujourd'hui l'habile artiste Ernst, est aussi devenu un instrument de précision, que l'on appréciera de plus en plus pour mesurer promptement des différences de niveau considérables. Les travaux de MM. Laplace, de Humboldt, Ottmanns, Biot, Lindenau, Bouvard, Schleiermacher, Gauss, Delcros, etc. ont contribué à éclaircir et faciliter cet usage du baromètre pour lequel nous donnons des tables au Supplément, col. 1551.

§ 3. *Géographie physique.*

La densité moyenne de la terre est cinq fois plus grande que celle de l'eau, d'après les observations de Maskeline, Playfair et Cavendish.

Mer. — La surface du globe se compose de grandes masses de terres appelées *continents* et de grands bassins d'eau nommés *mers*. A proprement parler, il n'y a qu'une seule mer qui s'étend d'un pôle à l'autre, en couvrant à peu près les trois quarts de sa surface. Pour plus de commodité, on a divisé cette mer en plusieurs sections auxquelles on a donné des noms différents. On distingue les mers extérieures, qui entourent les continents et les îles, des *mers intérieures* ou *méditerranées*, qui sont comprises entre les continents, mais qui pourtant communiquent avec la mer extérieure par une portion d'eau resserrée entre deux terres, et qui, suivant les pays, prend les noms de *détroit, pas, canal, manche* ou *bras*.

La mer pénètre dans certaines terres et y forme des enfoncements qu'on nomme *golfes* ou *baies*, lorsqu'ils ont une certaine dimension; s'ils sont d'une étendue assez peu considérable pour offrir un abri aux vaisseaux, ils prennent le nom de *rade, anse, havre, port*.

Les mers occupent la plus grande partie de la surface du globe. Dans l'hémisphère boréal, le rapport de leur surface à celle des terres est comme 1 à 0,419; dans l'hémisphère austral, ce rapport est comme 1 à 0,129.

L'eau de la mer contient du sel commun (chlorure de sodium), du sulfate de soude, du chlorure de calcium et du chlorure de magnésium, en proportions variables, suivant la latitude. Ainsi, l'océan méridional contient un peu plus de sel que l'océan septentrional; les petites mers intérieures en contiennent moins que l'océan; la Méditerranée fait exception à cette règle.

La profondeur des mers varie beaucoup. Au milieu de l'océan Pacifique on n'a pas trouvé le fond, et il est probable qu'il est à 4000 mètres au-dessous de la surface. On a sondé par 2000 à 3000 mètres. 1000 à 1500 mètres sont une profondeur très-ordinaire en pleine mer.

La couleur de la mer varie beaucoup; elle est vert-bouteille dans l'Atlantique qui baigne les côtes de France, de Hollande et d'Allemagne; bleue dans la Méditerranée, et dans les hautes latitudes, surtout quand elle est calme. Dans le golfe de Guinée la mer est blanche; vermeille dans celui de Californie, et noire aux atterrages des Maldives. La mer Noire mérite bien son nom sur une partie des côtes de la Russie méridionale.

Quand la mer est phosphorescente, sa surface tout entière paraît être en feu. Le plus souvent les parties agitées seules, telles que le sommet des vagues, le sillage des navires, l'eau frappée par les avirons, semblent un liquide enflammé. Ce phénomène se montre communément dans les mers des pays chauds, où on le voit dans toute sa beauté; cependant on l'observe aussi dans les hautes latitudes.

La mer est sillonnée de toutes parts par des courants. Dans l'Atlantique, le plus considérable est le *gulfstream* qui, partant du golfe du Mexique, s'avance jusqu'au cap Nord et au Spitzberg où il porte les fruits et les bois de l'Amérique tropicale. Il se ramifie en diverses branches dont l'une, plus considérable que toutes les autres, redescend le long de la côte occidentale de l'Afrique. Ce courant correspond au courant aérien supérieur qui va de l'équateur au pôle. Outre les courants constants, il en est de périodiques qui varient avec la direction des vents.

Quelquefois la mer est complétement calme et unie. Quand le vent souffle, la longueur et la hauteur de ses vagues varient suivant la force du vent, la proximité et la forme des continents. Les vagues les plus hautes que l'on ait observées ne paraissent pas avoir dépassé 40 mètres.

Marées. — Le niveau des mers est sujet à des changements ou oscillations régulières dues à l'attraction du soleil et de la lune; l'influence de ce dernier astre est triple, suivant Laplace, de celle du premier. La mer s'abaisse et s'élève deux fois en un jour.

Pendant les six premières heures du jour la mer monte, c'est le *flux* ou *flot;* et lorsqu'elle a atteint son niveau le plus élevé, on la nomme la *haute mer*. Puis elle descend, c'est le *reflux* ou *jusant*, et atteint son point le plus bas qui est connu sous le nom de *basse mer*. Les marées correspondent aux passages de la lune aux méridiens supérieurs et inférieurs; aussi, pendant le cours d'un jour lunaire de 24 h. 50 m., il y en a toujours deux. Chaque jour la haute mer vient 50 m. plus tard que le jour précédent. Ainsi, si le premier jour elle est venue à midi, le second elle viendra à midi 50 m.

Les marées les plus fortes ont lieu à l'époque de la pleine et de la nouvelle lune; les plus petites à celle des quadratures. Leur hauteur est proportionnelle à la distance du soleil et de la lune à la terre et à la déclinaison de ces deux astres.

Des circonstances locales dépendantes de la configuration des mers changent complétement l'heure de la marée, qui n'est souvent pas la même dans deux ports voisins. Il y a six heures de différence entre le moment de la haute mer à Dunkerque et à Saint-Malo.

L'intervalle de temps qui sépare le moment de la haute mer de celui du passage de la *nouvelle* lune au méridien se nomme l'*établissement du port*. C'est d'après cet élément qu'on calcule toutes les marées de l'année.

Une table donnée au Supplément le fait connaître pour diverses localités, col. 1591.

On nomme *marée totale* la demi-somme des hauteurs de deux hautes mers consécutives au-dessus de la basse mer qui les sépare. Ainsi, si l'une des hautes mers était de 8 m. 50, la suivante de 6 m. 94, la marée totale sera de 7 m. 72. Cette marée totale est, d'après une moyenne d'un grand nombre d'observations à Brest de 3 m. 21, Cherbourg 2 m. 70, Saint-Malo 5 m. 98, et Dieppe 2 m. 97.

C'est avant l'équinoxe du printemps et après celui de l'automne qu'on observe les plus grandes marées. Quand le vent souffle de la mer pendant la marée montante, celle-ci s'élève quelquefois à une hauteur prodigieuse.

Les marées sont à peine sensibles dans la Méditerranée, dans les mers intérieures, telles que la Caspienne, et dans quelques golfes profonds.

Lacs, fleuves, rivières, deltas. — Un *lac* est une masse d'eau entourée de tous côtés par la terre et n'ayant aucune communication immédiate avec la mer. L'*étang* est un lac d'une très-petite dimension. Les *lagunes* sont des espèces de lacs formés par certains fleuves sur les rivages plats de leur embouchure. On appelle *fleuves* les eaux courantes qui, après avoir parcouru une certaine étendue, se rendent directement à la mer; et *rivières*, celles qui viennent aboutir à un fleuve. Le *confluent* est le point où une rivière aboutit soit à une autre rivière, soit à un fleuve.

Dans certains fleuves la marée remonte à une certaine distance de l'embouchure: c'est ce qu'on nomme une *barre*.

Les rivières, en entraînant des détritus sur la mer, forment près de leur embouchure des dépôts d'alluvion connus sous le nom de *deltas;* tels sont ceux du Nil, du Pô, du Volga, du Rhin, du Danube, du Mississipi et du Gange. Quelques-unes élèvent leur lit: tel est le Pô, dont le niveau est supérieur à celui des maisons de Ferrare; d'autres les creusent. Ex.: le Panaro.

Parmi les lacs, les uns sont formés par de petits cours d'eaux superficiels ou souterrains qui se réunissent dans des dépressions du sol sans écoulement apparent. Tels sont en général ceux des hautes montagnes. Les grands lacs d'Europe sont des rivières ou des fleuves élargis et approfondis dans une portion de leur cours. Ex.: ceux de Genève, de Constance, lac Majeur, etc.

Quelques lacs d'Asie, et celui de Titicaca en Amérique, reçoivent des affluents considérables sans avoir d'écoulement apparent.

Diverses formes des terres. — Une *île* est une portion de terre moins étendue que le *continent* et entourée d'eau de tous les côtés. La réunion de plusieurs îles s'appelle *groupe* ou *archipel* suivant leur importance, leur nombre et leur distance.

La *péninsule* ou *presqu'île* diffère de l'île en ce qu'elle tient au continent par une portion de terre étroite nommée *isthme*.

La saillie des terres dans la mer, si elle a peu d'étendue, surtout en longueur, reçoit le nom de *cap*, de *promontoire* ou de *pointe*.

Les deux continents, c'est-à-dire l'Europe, l'Asie et l'Afrique d'un côté, l'Amérique de l'autre, offrent un trait de ressemblance dans la direction de leurs péninsules: elles sont presque toutes dirigées vers le midi. Deux

grandes péninsules cependant, le Yucatan et le Jutland, sont tournées vers le nord. La direction de l'ancien continent est sensiblement parallèle à l'équateur, celle du nouveau lui est perpendiculaire.

Tous deux sont interrompus par un isthme étroit, celui de Suez et celui de Panama.

Modifications de la forme des continents. — L'océan exerce sur ses rives une action destructive, surtout dans les parages à grandes marées: les îles de Jersey et Guernesey, les Shetland, la côte orientale de l'Angleterre en présentent de nombreux exemples, dont la grotte de Fingal est le plus célèbre.

Mais, d'un autre côté, certains continents se soulèvent avec une lenteur extrême mais appréciable depuis les temps historiques. Ainsi, au fond du golfe de Bothnie, la côte s'élève et la profondeur de la mer diminue. Les grands navires ne peuvent plus comme autrefois mouiller devant la ville de Torneo. Pitéo, qui était un port de mer autrefois, est maintenant à plusieurs kilomètres de la mer. Chaque siècle l'exhaussement est d'environ 1 m. 38 près de Torneo, et de 0,m 3 près de Stockholm. En Finmark, près de Bosecop, M. Bravais a constaté un exhaussement de la côte de 67 *m*. Aux environs d'Uddevalle, en Suède, M. Alex. Brongniart a recueilli des baleines encore adhérentes aux rochers, sur lesquels elles avaient vécu, à 70 mètres au-dessus du niveau de la mer. A Saint-Hospice, près de Nice, à Cagliari, en Sardaigne, et sur les côtes calcaires de la Grèce, on a fait des remarques analogues.

Le docteur Pingel a réuni une foule de documents et cité de nombreux exemples qui prouvent l'abaissement de la côte du Groenland, ou au moins son envahissement par les flots de la mer.

Pendant que certains continents s'élèvent et que d'autres s'abaissent, il se forme de nouveaux continents et de nouvelles îles au milieu du grand océan du Sud, soit par l'action des volcans souterrains, soit par les travaux lents et continus des animaux madréporiques qui bâtissent leurs édifices au sommet des cratères sous-marins.

Relief des continents. — Les *montagnes* sont les éminences les plus considérables de la terre; leurs pentes sont rapides ou du moins très-sensibles.

Un *volcan* est une montagne qui vomit des flammes, des laves ou de la boue.

La *plaine* est une surface entièrement unie ou couverte seulement par quelques ondulations. On appelle *steppes*, *savanes*, *landes*, *pampas*, *llanos*, de vastes plaines incultes, mais couvertes de végétation; et *déserts* des plaines stériles, sans eau ni végétation.

Les *plateaux* sont des plaines élevées.

Rarement les montagnes sont isolées, elles sont disposées en groupes et plus souvent encore en *chaînes*.

En moyenne, les montagnes sont moins élevées que la mer n'est profonde. On trouvera colonne 1546 la hauteur des principales.

Les montagnes sont séparées par des dépressions appelées *vallées*. Celles-ci sont en général perpendiculaires à la direction de la chaîne. Il en est cependant de longitudinales telles que le Valais.

Les vallées étroites et bordées par des escarpements perpendiculaires prennent le nom de *gorges* ou de *ravins*.

Les *cols* sont des intervalles entre les sommets d'une chaîne de montagnes qui permettent de communiquer d'une vallée à l'autre. Dans les Pyrénées ils prennent le nom de *ports*.

Cavernes. — Entre les couches des montagnes calcaires on trouve des intervalles connus sous le nom de *cavernes*; la plupart ont une entrée étroite, mais s'élargissent ensuite et se composent de chambres immenses hérissées de stalactites et de stalagmites: telles sont celles de Vallon dans l'Ardèche, d'Adelsberg en Carinthie, d'Antiparos dans l'archipel.

Quelquefois la caverne traverse la montagne, qui est alors percée à jour: tels sont le *Torgathe* en Norvège, la *Pierre pertuise* dans le Jura et le *Martins-Loch* en Suisse.

Le sol de beaucoup de cavernes est jonché d'os de mammifères et d'oiseaux fossiles, tels que des ours, des hyènes, des loups, des renards, des éléphants, des hippopotames, des bœufs, des cerfs, des lièvres, des rats, des corbeaux, des pigeons, etc. On y trouve en outre les matières fécales pétrifiées de ces animaux, que le D. Buckland a désignées sous le nom de *coprolithes*. La caverne de Kirkdale dans le Yorkshire, celles de Gailenreuth, Kuloch, Daumann, Kahenstein en Allemagne, d'Echenoz (Haute-Saône), de Cette, d'Antibes, de Gibraltar, sont les plus riches en fossiles.

Volcans et tremblements de terre. — Le nombre des volcans connus aujourd'hui est de 195. Ils sont distribués de la manière suivante dans les différentes parties du monde:

Continent d'Europe	1
Îles d'Europe	12
Continent d'Amérique	97
Îles d'Amérique	19
Continent d'Asie	8
Îles d'Asie	58

Leur forme est ordinairement celle d'un cône tronqué, qui se termine par une ouverture circulaire; c'est la bouche du *cratère*, par laquelle s'écoulent des matières liquéfiées connues sous le nom de laves.

Les volcans en activité rejettent en outre pendant leurs éruptions des flammes, des cendres, des pierres ponces et de la vapeur d'eau. De nouveaux volcans se sont formés depuis les temps historiques, tels sont: le Monte-Nuovo près de Naples, qui, en 1538, s'éleva en un jour et une nuit; l'île Julie qui surgit en juillet 1831, sur les côtes de Sicile, et quelques autres dont l'apparition n'a pas été observée avec autant de soin.

Un grand nombre d'îles ne doivent leur existence qu'à des volcans. Telles sont l'Islande, Owyhee, Sabrina, etc.

Le nombre des volcans éteints est de beaucoup supérieur à celui des cratères en activité. L'Auvergne, le Vivarais, l'Eifel, sur les bords du Rhin, sont hérissés de volcans dont les éruptions ont eu lieu bien avant les temps historiques. Ceux de l'Islande ne sont éteints que depuis le siècle dernier.

Les éruptions volcaniques sont souvent accompagnées de tremblements de terre qui ébranlent le sol à de grandes distances et modifient son relief en creusant des cavités et en formant des éminences.

Celui qui détruisit Lisbonne, le 1er novembre 1755, est le plus terrible dont on ait gardé le souvenir. Tous les grands édifices de la ville et un quart des maisons particulières furent renversés, 30 000 hommes périrent, des incendies se déclarèrent de tous les côtés. L'ébranlement s'étendit au loin en pleine mer; on en ressentit des secousses dans toute l'Europe, au Groenland, aux Indes occidentales, en Norvège et en Afrique.

§ 4. *Oryctognosie.*

MINÉRALOGIE. — C'est la science des *minéraux* ou des corps homogènes qui entrent dans la composition de notre globe.

La nature chimique des minéraux est leur caractère sinon le plus facile à reconnaître, au moins le plus certain et le seul sur lequel on puisse aujourd'hui baser essentiellement leur classification. On la reconnaît souvent par des essais très-simples qui sont des diminutifs des manipulations ordinaires (col. 438).

Les essais au chalumeau sont les plus importants.

La plupart des substances minérales se présentent sous des formes cristallines; et la considération de ces formes fournit le caractère le plus important après la composition chimique. Cependant il ne faut pas oublier que parfois une même substance cristallise dans des systèmes entièrement différents, et que d'autres substances appartenant au même type cristallin n'ont pas une composition chimique identique, mais seulement analogue.

Tous les cristaux que l'on rencontre dans la nature peuvent être ramenés à six *formes primitives*, qui sont :

1° Le tétraèdre régulier ; 2° le rhomboèdre ou parallélipipède dont toutes les faces sont des rhombes égaux ; 3° l'octaèdre à base carrée ou le prisme droit à base carrée ; 4° l'octaèdre à base rectangle ou le prisme droit à base rectangle ; 5° le prisme oblique à base rhombe ; 6° le prisme oblique non symétrique.

Pour faire dériver les *formes secondaires* des formes primitives, on suppose que les sommets ou les arêtes de celles-ci sont modifiés par l'addition d'une ou de plusieurs faces ; mais ces faces additionnelles sont assujetties à une loi de symétrie, due à notre célèbre minéralogiste Haüy, et qui consiste en ce que toutes les parties semblables d'un cristal doivent être modifiées de la même manière.

Certains cristaux présentent des joints naturels, suivant lesquels il est possible de les diviser (*cliver*) de manière à trouver expérimentalement la forme primitive. Le spath calcaire (chaux carbonatée) jouit au plus haut degré de cette propriété de facile *clivage*.

Les sels simples ou multiples où la silice joue le rôle d'acide, sont les plus nombreux dans la nature; les sels dont la chaux est la base, sont ceux qui présentent les plus grandes masses minérales.

Certains caractères extérieurs peuvent servir à reconnaître une espèce minérale. Ces caractères, considérés suivant l'ordre dans lequel ils se présentent à l'observateur, sont la couleur, la transparence, l'éclat, la texture, qui peut être cristalline, fibreuse, grenue, saccharoïde, compacte ou terreuse: la dureté, la ténacité; la cassure, qui est lamelleuse, esquilleuse, compacte ou terreuse et toujours en rapport avec la texture ; la rayure, la taclure, l'onctuosité, la flexibilité, le happement à la langue, le froid, le son, l'odeur, etc.

Enfin, la pesanteur spécifique des minéraux, leurs propriétés optiques (double réfraction à un ou deux axes), magnétiques et électriques, offrent des caractères qui font souvent reconnaître l'espèce à laquelle ils appartiennent.

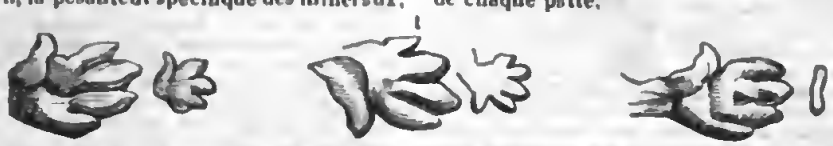
CONNAISSANCE DES ROCHES. — On appelle *roche* les matières homogènes d'une certaine étendue qui entrent dans la structure du globe. Les roches sont simples ou composées, suivant qu'elles renferment une seule ou plusieurs substances minérales distinctes. On peut les classer, soit géologiquement, c'est-à-dire, suivant leur ordre de superposition dans l'écorce terrestre, soit minéralogiquement, c'est-à-dire, d'après la composition des minéraux qui y entrent.

Nous donnons au SUPPLÉMENT la liste alphabétique des noms des roches les plus importantes avec leur composition. (col. 4543).

FOSSILES. — Les débris organiques que l'on trouve enfouis à des profondeurs variables dans des terrains qui n'avaient point encore été fouillés diffèrent souvent les uns des autres, et n'offrent qu'un assez petit nombre d'espèces identiques aux espèces vivantes. Nous donnons plus loin quelques détails sur les animaux fossiles (col. 563, 586, 598, 599, etc.). Leur considération est d'une haute importance dans la géologie, parce qu'elle fournit un des meilleurs moyens de reconnaître et de classer les divers terrains qui constituent l'écorce du globe.

Il est hors de doute que les espèces animales et végétales n'ont pas toutes été créées à la même époque; et, quoique parmi les premiers animaux qui ont paru sur la terre, on trouve des poissons, c'est-à-dire des animaux vertébrés, et des céphalopodes, qui forment la classe la plus élevée des mollusques, il est vrai de dire que la vie organique a toujours été en se perfectionnant à la surface du globe. Ainsi les mammifères n'ont commencé à se montrer que très-tard ; et l'homme lui-même n'a été mis sur la terre que long-temps après, lorsque la permanence de l'ordre admirable qui y est établi pouvait lui permettre de se développer librement, sans craindre les cataclysmes où tant d'autres espèces animales ont été anéanties. Nulle part, en effet, on n'a trouvé de véritable fossile humain.

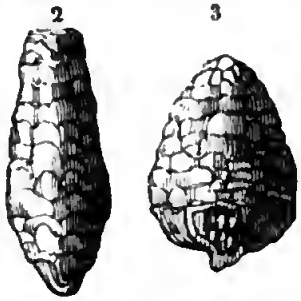
On a cru, pendant long-temps, l'apparition des mammifères beaucoup plus récente qu'elle ne l'est réellement. Mais déjà M. Buckland avait trouvé à Stonesfield, près Oxford, dans un des terrains secondaires, des ossements qui se rapportaient à de petits mammifères voisins des didelphes, lorsque l'on découvrit, dans une couche plus ancienne encore des terrains secondaires, près de Hildburghausen, des empreintes fossiles remarquables de pas de certains animaux qui doivent avoir été des mammifères voisins du groupe des marsupiaux. La figure 1 représente une suite de ces traces singulières. On y remarque la parfaite équidistance des pas, l'inégalité entre les empreintes de la patte de derrière et celle de devant, et une alternance régulière dans le sens où est tourné le pouce de chaque patte.



Les figures 2 et 3 représentent des fossiles d'une origine non moins singulière, que l'on rencontre dans la craie, et qui ont été désignés long-temps sous le nom de cônes du

mélèze. M. Buckland a enfin reconnu que ces corps sont des excréments de poissons ; et on les appelle aujourd'hui *coprolithes*.

2 3



Il y a des localités où les fossiles abondent à tel point que des terrains entiers sont presque uniquement composés de débris de zoophytes et de testacés. Une découverte récente, due à M. Ehrenberg, savant professeur de Berlin, a étendu encore singulièrement le nombre des roches d'origine organique. Quand on examine, à l'aide d'un microscope puissant, la pierre siliceuse bien connue sous le nom de tripoli, et employée sous forme de poudre pour polir les pierres et les métaux, on reconnaît qu'elle est composée uniquement de carapaces d'animalcules infusoires ; que la partie siliceuse des minerais de fer limoneux a la même origine, que la craie blanche elle-même renferme un grand nombre de semblables débris.

Les figures 4, 5 et 6 représentent des débris d'infusoires du tripoli de Bilin, en Bohême, savoir :

4 5 6

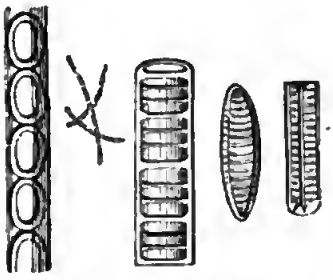


Fig. 4. *Gaillonella ferruginea*, avec un grossissement de 2000 fois à gauche et de 300 fois à droite ;

Fig. 5. *Gaillonella distans*, grossie 300 fois :

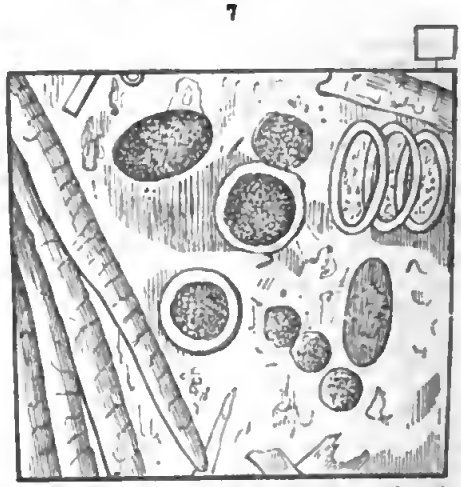
Fig. 6. *Bacillaria vulgaris*, id.

M. Ehrenberg estime que dans le tripoli de Bilin chaque centim. cube, pesant environ 6 décigr., renferme plus de 2 000 millions d'individus de la *Gaillonella distans*, ce qui fait à peu près 34 millions par centigramme. Or une seule couche de ce tripoli, qui s'étend sur un espace considérable, a plus de 4 mètres d'épaisseur !

On trouve encore à la partie supérieure de la grande couche de Bilin, une espèce de demi-opale dans laquelle des quantités immenses d'infusoires et de spicules des spongilles sont remplies et cimentées par une matière siliceuse. En haut et à droite de la figure 7, on voit un petit fragment de cette opale ; le reste de la figure représente le même fragment grossi, qui laisse apercevoir les articulations circulaires d'une espèce de *Gaillonella*, et les *spicules* ou supports intérieurs en forme d'aiguilles de la *spongilla*.

On remarque dans la succession des végé-

7



taux fossiles, un progrès analogue à celui que présentent les espèces animales. Les plantes les plus compliquées prennent la place des plus simples qui avaient d'abord paru ; et on peut suivre les décroissements de température de la surface du globe d'après la nature de ces plantes à différentes époques géologiques. Consulter à ce sujet l'*Histoire des végétaux fossiles*, par M. Adolphe Brongniart, et les autres travaux du même savant.

§ 5. *Géologie proprement dite.*

DIVISION DES TERRAINS EN QUATRE PRINCIPALES CLASSES. — Les roches qui composent l'écorce du globe y sont généralement distribuées d'une manière régulière. Tel est le cas des bancs calcaires exploités aux environs de Paris, et qui sont séparés par des lits continus de marne, d'argile ou de pierres tendres. L'ensemble des couches que l'on retrouve ainsi sur une certaine étendue de pays, constitue ce que l'on appelle un *terrain*.

On distingue les *terrains stratifiés* ou *neptuniens* qui ont été formés sous l'eau, qui renferment des débris organiques nombreux, et dont les couches distinctes conservent une épaisseur à peu près uniforme sur une grande étendue ; des *terrains non stratifiés* ou *plutoniens*, entièrement composés de roches cristallines susceptibles d'entrer en fusion assez facilement, qui ont été soumises à un refroidissement lent après avoir été en fusion. Les masses de roches qui appartiennent aux terrains non stratifiés sont remarquables par l'élévation de leurs saillies et l'âpreté de leurs contours ; elles sortent de dessous les terrains stratifiés, tout en les recouvrant souvent par un épanchement accidentel, et semblent former les fondements de la croûte terrestre.

A ces deux grandes classes de terrains, il faut encore ajouter : 1° les *terrains d'alluvion* ou *de transport*, formés par l'accumulation des débris de roches que les eaux ont abandonnés en ralentissant leur cours dans les plaines ou dans de larges vallées, et qui se distinguent principalement des autres terrains de sédiment, parce qu'ils sont *meubles*, en général, ou privés d'adhérence ; 2° les *terrains volcaniques* dans le sens le plus restreint de ce mot, qui ont une origine ignée comme les terrains plutoniens ; mais les causes qui ont produit ceux-là sont bien

moins étendues et puissantes que les causes qui ont donné naissance à ceux-ci.

Esquisse géogonique. — La terre soumise primitivement à une chaleur assez intense pour que la plupart des substances qui la composent fussent liquéfiées ou même vaporisées à sa surface, s'étant refroidie peu à peu, a fini par se recouvrir d'une croûte solide dont l'épaisseur augmente encore tous les jours. Malgré le refroidissement continuel que le noyau du globe ne cesse d'éprouver, l'équilibre est établi aujourd'hui entre la quantité de chaleur que la superficie reçoit et celle qu'elle renvoie vers les espaces planétaires. Laplace a démontré de la manière la plus certaine que la température moyenne du globe n'a pas varié de 1/10 de degré depuis le temps de l'astronomie Hipparque; et un autre géomètre, l'illustre Fourrier, a prouvé que le refroidissement du noyau intérieur ne pourrait, en le supposant prolongé pendant une éternité entière, abaisser la température moyenne de la surface de plus de 1/30 de degré. Si le refroidissement de ce noyau n'a plus d'influence sur la température superficielle, il en a encore et surtout il en a eu un immense sur la forme extérieure de la terre.

« La masse liquide qui occupe l'intérieur du » globe éprouve un retrait graduel par suite » de son refroidissement progressif. La croûte » solide, forcée par son propre poids de suivre » ce mouvement interne, s'écrase sur elle-» même, produit une ride à la surface de la » terre, et, réagissant sur la matière pâteuse » située au-dessous d'elle, force une partie de » cette dernière à s'élever en formant les axes » d'un système de chaînes de montagnes. » (*Explication de la carte géologique de la France*, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.)

Le soulèvement des montagnes est aujourd'hui un fait acquis à la science. Les matières demi-pâteuses qui forment le noyau d'une chaîne, ont relevé sur les deux versants des couches stratifiées; celles-ci se présentent aujourd'hui sous des inclinaisons assez fortes et contraires en se relevant de la base vers le sommet, tandis qu'elles avaient été d'abord déposées horizontalement. Les parties de ces strates qui sont au contact des roches soulevantes ont été, en général, plus ou moins altérées. Tantôt le grès a été transformé en quartzite d'apparence cristalline; ailleurs le schiste ardoisier doit sa fissilité si utile à l'industrie à un changement moléculaire postérieur à son dépôt et produit par la même cause; car les lits des couches sont souvent obliques aux plans de fissilité de l'ardoise. On donne le nom de *métamorphiques* aux roches stratifiées qui ont éprouvé des modifications de ce genre au contact des roches ignées.

Près des surfaces de contact de ces deux espèces de roches se trouvent ordinairement les sources thermales et les *filons* ou fentes irrégulières remplies après coup, qui renferment souvent de riches minerais.

C'est à M. Élie de Beaumont que l'on doit la connaissance des lois générales qui ont présidé au soulèvement des chaînes de montagnes et la détermination de leurs âges relatifs. Il a démontré que les chaînes d'une même époque sont généralement parallèles entre elles à la surface du globe; et il a signalé en Europe douze systèmes de soulèvement correspondant à douze des intervalles de la série des terrains stratifiés. (*Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe.* Annales des sciences naturelles, t. XVIII et XIX.)

Divisions des terrains stratifiés. — On a réuni les terrains stratifiés en quatre groupes désignés sous les noms suivants : 1° *terrains de transition* ou *intermédiaires*; 2° *terrains secondaires*; 3° *terrains tertiaires*; 4° *terrains d'alluvion*. Ces groupes correspondent à des interruptions énergiques dans le dépôt des formations, interruptions causées par les soulèvements de quelques-unes des chaînes, tandis que les terrains d'un même groupe présentent une certaine analogie qui indique que le trouble qui a produit des modifications dans leur dépôt n'a pas causé dans nos contrées de changements dans l'inclinaison générale des couches et n'y a pas suspendu la vie organique.

On trouvera col. 1539 et suiv. un *Tableau général des formations* emprunté à MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, ainsi que les *époques de surgissement des roches ignées*.

§ 6. *Géologie appliquée.*

Les diverses branches de la géologie, telle que nous l'avons définie, sont susceptibles des applications les plus importantes et les plus variées.

Ainsi, les résultats de la géographie mathématique et de la géographie physique sont mis à profit par le navigateur, par l'homme d'état, par l'économiste, par le général d'armée. La terre végétale et les mines étant les deux éléments principaux de la richesse territoriale, l'oryctognosie et la géognosie sont la base naturelle des études auxquelles on peut se livrer sur les sources de la prospérité nationale.

« Chaque minéral, » dit Cuvier, « peut re-» cevoir quelque emploi; et de sa plus ou » moins grande abondance dans chaque lieu, » du plus ou moins de facilité qu'on trouve » à se le procurer, dépendent souvent la » prospérité de chaque peuple, ses progrès » dans la civilisation, tous les détails de ses » habitudes, » etc.

L'influence du relief et de la nature du sol sur le développement de l'esprit humain n'est pas moins sensible. « On ne pensera jamais » en Limousin et en Basse-Bretagne, comme » en Champagne ou en Normandie. »

Le bon sens populaire a depuis long-temps qualifié par des dénominations propres, telles que la *Beauce*, la *Brie*, la *Sologne*, indépendamment des circonscriptions administratives et politiques, les espaces où des caractères géognostiques ou topographiques prononcés se manifestent sur une certaine étendue.

La connaissance de l'ordre de superposition des terrains, des directions de leurs relèvements, de leur étendue, de leur puissance, etc., exerce la plus haute influence sur la recherche et sur l'exploitation des mines.

C'est ainsi qu'aux environs de Valenciennes, de Denain, de Douai, on a percé la craie pour atteindre au-dessous d'elle, à une profondeur considérable, des couches de houille productives qui sont le prolongement de celles qui étaient connues et exploitées depuis long-temps en Belgique.

Le forage des *puits artésiens*, que l'on doit considérer comme une dépendance de l'art des mines, a donné lieu, de nos jours, à des applications aussi belles qu'utiles de la géognosie. Pour obtenir des eaux jaillissantes, dans une certaine localité, il suffit que le forage puisse établir communication entre la surface du sol et une nappe d'eau intérieure, reposant sur une couche imperméable, sur-

fisamment étendue, et qui se relève assez pour que ses extrémités soient à un niveau supérieur à celui où l'on veut recevoir le liquide. Le succès le plus éclatant que l'on ait obtenu dans des entreprises de ce genre, est celui du puits artésien de Grenelle. D'après les indications données par plusieurs géologues et physiciens célèbres, qui avaient prédit hardiment le succès, l'habile sondeur et mécanicien, M. Mulot, après une foule de difficultés et d'accidents vaincus avec une persévérance au-dessus de tout éloge, est parvenu, le 26 février 1841, à ramener de la profondeur de 548 mètres une immense colonne d'eau ebaude qui donne 3 000 mètres cubes par heure.

Les *puits artésiens absorbants*, où une couche perméable non ascendante reçoit les liquides dont on veut se débarrasser à la surface du sol, paraissent aussi destinés à jouer un rôle important pour l'assainissement des lieux habités. Il y en a qui fonctionnent avec succès à Saint-Denis, à Villetaneuse (près Saint-Denis), à la barrière du Combat, à Bicêtre, etc.

Nous renvoyons à la col. 1555 pour l'énumération des roches et des minéraux principaux employés par l'industrie.

§ 7. *Indications historiques et bibliographiques.*

« Cicéron disait qu'il ne concevait pas » comment deux augures pouvaient se regarder sans rire. Ce mot, il y a un certain » nombre d'années, avait été appliqué aux » géologues, sans qu'ils eussent trop le droit de » s'en plaindre; car la science qu'ils profes» saient était alors une simple collection » d'hypothèses bizarres, et dont aucune ob» servation précise ne montrait la nécessité. » Aujourd'hui, au contraire, la géologie a pris » rang parmi les sciences exactes. » (ARAGO.)

Ce jugement, qui n'est que juste pour une foule de systèmes des temps modernes, serait un peu sévère si on l'appliquait sans réserve à certaines idées géogoniques, dont quelques-unes remontent à une antiquité très-reculée. Telles sont celles des pythagoriciens, dont l'origine se trouve probablement dans l'Égypte ou même dans l'Inde. En voyant la profondeur des enseignements géologiques qu'un poète aussi superficiel qu'Ovide met dans la bouche de Pythagore, on peut se figurer la grandeur qu'ils devaient avoir à leur source.

Bernard Palissy, simple potier de terre, qui avait pris pour devise « Povreté empêche bons esprits de parvenir, » fut le premier qui, vers le milieu du seizième siècle, osa dire que les coquilles fossiles n'étaient pas des jeux de la nature, mais qu'elles avaient été déposées par la mer dans les localités où elles se trouvent aujourd'hui.

Les traits les plus généraux et les plus simples de la distribution des matières minérales qui constituent le sol de la France, sont figurés, avec une exactitude surprenante pour l'époque, dans une petite carte géologique de la France, publiée en 1064 par l'abbé L. Coulon.

Guettard, reprenant les mêmes idées et les poussant plus loin, publiait en 1746, dans les Mémoires de l'Académie des sciences, un nouvel essai de carte géologique de la France, dans lequel l'ordre de superposition, le cours souterrain et la disposition circulaire autour de Paris des grandes assises des terrains de sédiment sont clairement expliqués.

De Saussure et Dolomieu, vers la fin du siècle dernier, ont démontré le soulèvement des montagnes par l'examen de la position des galets qui existent dans les couches relevées sur les versants opposés.

Le travail déjà cité de M. Élie de Beaumont sur l'ancienneté relative des différentes chaînes de montagnes, a été « rangé unanimement par les géologues, » ainsi que le prédisait M. Arago, « parmi tout ce que leur science possède de plus curieux et de mieux établi. »

C'est à deux Français, Romé de Lisle et Haüy, que sont dus les progrès les plus remarquables de la cristallographie si importante pour l'étude des minéraux.

On sait aussi quelle gloire Cuvier s'est acquise par ses brillantes découvertes sur la nature et la forme des êtres dont les débris souvent dispersés existent dans des couches de sédiment.

Plusieurs autres pays civilisés, l'Allemagne et l'Angleterre surtout, ont cultivé avec succès les différentes branches de la géologie.

Les noms de Werner de MM. A. de Humboldt, L. de Buch, etc. sont des titres de gloire pour l'Allemagne; ceux de Buckland, de Labeche, de Lyell, etc. sont à juste titre populaires en Angleterre.

Parmi les livres que l'on peut étudier avec succès, nous indiquerons : 1° pour la géographie mathématique, le *Traité de Géodésie*, celui *de Topographie* et la *Nouvelle Description géométrique de la France*, de M. Puissant; 2° pour l'oryctognosie, le *Traité élémentaire de Minéralogie*, de M. Beudant; les ouvrages de Haüy, la *Cristallographie*, de M. Brochand de Villiers, l'excellente *Introduction à la Minéralogie*, de M. Al. Brongniart; *Classification et Caractères minéralogiques des Roches*, par le même; *Nouveaux Éléments de Minéralogie*, par M. Brard, etc.; *Recherches sur les Ossements fossiles*, par Cuvier, comprenant une description devenue classique des couches des environs de Paris, rédigée en commun avec M. Al. Brongniart; *Description des Coquilles caractéristiques des terrains*, par M. Deshayes; *Histoire des Végétaux fossiles*, par M. Ad. Brongniart; 3° pour la géographie physique et la géologie proprement dite, les *Éléments de Géologie*, par d'Omalius d'Halloy; le *Manuel géologique*, par M. de La Bèche; les *Éléments de Géologie*, par Lyell; *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères*, par M. de Humboldt, et beaucoup d'autres ouvrages du même auteur, etc.; 4° pour la géologie appliquée, la *Minéralogie appliquée aux arts*, de M. Brard; les *Éléments pratiques d'exploitation des Mines*, par le même; le *Traité sur les Puits artésiens*, par M. Garnier : la *Cours de Minéralogie et de Géologie appliqué aux constructions*, fait à l'École des ponts et chaussées, par M. Dufrénoy.

Enfin, l'*Explication de la carte géologique de la France*, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, les *Mémoires* publiés antérieurement par ces deux savants, et la carte elle-même, constituent un magnifique ensemble de travaux géologiques. L'introduction à l'explication offre, dans un cadre restreint, une esquisse des principaux faits acquis à la science, remarquable par la clarté et par la profondeur; nous y avons fait de nombreux emprunts, et nous en aurions fait encore davantage, sans l'étroitesse du cadre où nous devions nous restreindre.

XII. BOTANIQUE.

La Botanique est la science des végétaux. Elle se divise naturellement de la manière suivante :

1° *Anatomie végétale* ou science de la structure intime des végétaux ;

2° *Organographie végétale* ou description des organes extérieurs des végétaux ;

3° *Physiologie végétale* ou connaissance des lois qui régissent la vie des végétaux ;

4° *Taxonomie végétale* ou classification des végétaux ;

5° *Botanique descriptive* ou description des végétaux qui croissent à la surface du globe ;

6° *Géographie botanique* ou lois de la distribution des végétaux à la surface du globe ;

7° *Botanique appliquée* soit à l'agriculture, soit à la médecine, soit à l'industrie, ou Botanique agricole, médicale et industrielle.

§ 1. *Anatomie végétale.*

Une trame cellulaire analogue à celle des animaux est le tissu fondamental de tous les végétaux. Il se compose de vésicules transparentes dont les parois se touchent ; la membrane qui sépare deux cellules voisines est donc nécessairement double. Si l'adhérence entre les cellules contiguës n'est point parfaite, il existe entre elles des espaces que l'on nomme *méats intercellulaires*.

Les vésicules du tissu cellulaire, considérées isolément, sont rondes ou oblongues ; elles prennent aussi la forme d'un dodécaèdre, d'un prisme, d'un cylindre ou d'un fuseau.

Il est des végétaux entièrement composés de tissu cellulaire ; tels sont les Champignons, les Algues, les Lichens, etc. Toutefois, chez la plupart, quelques parties seulement sont exclusivement composées de ce tissu ; tels sont les fruits, la moelle, les cayons médullaires et tout le tissu interposé entre les nervures des feuilles.

Quelquefois les cellules sont uniquement remplies d'air. Le plus souvent elles contiennent de l'eau incolore ou colorée en vert par une matière appelée *Chlorophylle*, ou an d'autres couleurs par différentes substances. Cette eau peut aussi tenir en dissolution de la gomme, de la fécule, des sels de nature variée.

Les cellules s'engendrent l'une l'autre par leur face externe ou interne, ou bien une seule cellule se sépare en plusieurs parties qui finissent par s'isoler complétement.

Les vaisseaux sont des cellules modifiées qu on trouve dans tous les végétaux pourvus de fleurs. D'après leurs fonctions, on peut les diviser en deux ordres :

1° Les *vaisseaux séveux*. Ce sont des cylindres tronqués, ajoutés bout à bout, communiquant entre eux et parsemés de points ou de raies à leur surface. Ils conduisent la sève de la racine aux feuilles.

2° Les *vaisseaux aériens*. Formés d'une lame roulée en spirale comme un élastique de bretelle, ceux-ci ne renferment que de l'air. On les nomme *trachées*, par analogie avec des organes similaires qu'on observe chez les insectes. On les trouve, en général, dans toutes les parties ascendantes encore jeunes, rarement dans les racines.

Ces trachées sont tellement grandes et nombreuses dans le Bananier, qu'un s'en sert en guise d'amadou.

Les vaisseaux aériens communiquent avec l'atmosphère par des orifices elliptiques garnis de bourrelets et appelés *stomates*. Ces orifices se trouvent sur toutes les parties vertes, et en particulier à la surface inférieure des feuilles. Ils manquent dans toutes les plantes ou parties de plantes qui sont submergées, et sont fort rares sur les feuilles charnues et succulentes des plantes grasses, telles que les Joubarbes, les *Sedum*, etc.

Sous le nom de *Fibre végétale*, on désigne un assemblage de tissu cellulaire allongé et de vaisseaux. Une pareille fibre se sépare facilement dans le sens de sa longueur, parce qu'on ne fait que déchirer le tissu cellulaire qui unit les vaisseaux ; elle se rompt au contraire difficilement en travers, à cause de la résistance des parois vasculaires. Exemples : le Chanvre, le Lin, l'Ortie, le *Phormium tenax*.

Les cavités désignées sous le nom de réservoirs du suc propre, tels que ceux qu'on trouve dans les Euphorbes, les Pins, les Sapins, les feuilles d'Oranger, sont des méats intercellulaires agrandis ; il en est probablement de même des *vaisseaux du latex* des Figuiers, de la Chélidoine et d'autres plantes.

§ 2. *Organographie et Physiologie végétales.*

Organes de la nutrition. — On nomme ainsi tous ceux qui sont nécessaires ou utiles à l'existence et à l'accroissement de l'individu.

Racine. — C'est la partie du végétal qui tend sans cesse vers le centre de la terre et est ordinairement cachée sous la surface du sol.

Il ne faut point confondre les racines avec les tiges souterraines ou *rhizomes* des Iris, des Asperges et des Fougères de nos climats.

Quelques plantes, telles que le Maïs, les Aloès, les Figuiers, les Mangliers, poussent le long de leur tige des racines aériennes. Celles-ci descendant verticalement, s'enfoncent dans le sol, et jouent le rôle de véritables haubans qui soutiennent l'arbre contre les efforts du vent ou des flots.

Les racines ne s'allongent que par leurs extrémités. Deux fils placés sur une racine de quelques décimètres de longueur seront toujours également distants, quand même la racine aurait atteint une longueur de plusieurs mètres.

Quelques racines ne vivent qu'un an ; les plantes auxquelles elles appartiennent meurent avec elles, et sont dites annuelles. Ex. : Coquelicot (*Papaver Rhœas*). D'autres vivent deux ans : Exemple : la Carotte. D'autres enfin sont vivaces : telles sont celles des arbres, des arbrisseaux et de beaucoup d'autres plantes dont la durée n'est point limitée à un nombre d'années déterminé.

Le climat peut modifier la nature d'un végétal. Le Réséda et le Ricin, vivaces en Égypte et même en Algérie, deviennent annuels dans le nord de la France, parce qu'ils sont tués par les premiers froids de l'hiver.

La longueur des racines n'est pas toujours proportionnelle à la hauteur des tiges.

Les racines de la Luzerne sont aussi longues que celles du Peuplier et plus longues que celles du Sapin.

Dans l'eau, les racines prennent un développement extraordinaire ; ces racines, appelées *queues de renard*, obstruent souvent les tuyaux de conduite.

Les racines ont différentes formes. Voici les principales :

1° Pivotante : Carotte, Navet, etc. ;
2° Fibreuse : Blé, *Yucca* ;
3° Bulbifère : Lis, Ognon ;
4° Rameuse : Arbres et Arbrisseaux ;
5° Fasciculée : *Dahlia*.

Les racines fixent le végétal au sol, et absorbent les sucs contenus dans la terre par leur *extrémité seulement*. C'est pourquoi les jeunes arbres épuisent le sol près de leur pied, les vieux dans les limites d'un cercle dont le diamètre est plus grand en général que celui de la cime de l'arbre. Grâce à cette disposition, l'extrémité de la racine reçoit toujours l'influence de la pluie ; car son extrémité dépasse en général la surface du terrain abrité par la cime de l'arbre.

Quand une portion de racine rencontre un sol fertile, elle s'y développe prodigieusement comparativement à celles qui se trouvent dans un mauvais terrain. De là le dicton des jardiniers : Les racines *cherchent la bonne terre*.

Tige. — C'est la partie du végétal qui tend à s'élever verticalement, et qui porte en haut les feuilles et les fleurs et en bas les racines.

Il est des plantes dépourvues de tiges ou *acaules*. Ex : la Dent de Lion, le *Cyclamen*.

Chez les plantes bulbeuses, telles que les Ognons et les Lis, c'est le bulbe qui représente la tige.

Quelquefois la tige existe, mais ensevelie sous la terre : c'est ce qui arrive aux Saules qui vivent sur les pentes des Alpes ; l'éboulement des terres ensevelit la tige à mesure qu'elle s'élève, et on ne voit que les branches au-dessus de la surface du sol.

La direction des tiges varie ; elles sont couchées sur le sol (Vigne), rampantes (Fraisier), enroulées ou volubiles (Houblon, Liseron, Haricot).

Les divisions de la tige sont appelées : branches, rameaux, ramuscules. Tantôt elles forment avec la tige un angle aigu (Peuplier), ou droit (Cèdres, Ormes, Chênes), ou obtus (Frêne-Parasol). Sur une pente, les branches sont en général parallèles au sol.

Tiges exogènes. — On nomme ainsi celles de tous les arbres et de beaucoup d'autres plantes de nos climats, parce qu'elles croissent de l'intérieur à l'extérieur. Ces troncs, examinés de dedans en dehors, se composent des parties suivantes :

La *moelle*. C'est un cylindre plein, composé de tissu cellulaire dans les jeunes branches, surtout celles du Sureau, mais qui disparaît avec l'âge. Elle est entourée d'un cylindre creux formé de trachées et appelé *étui médullaire*.

Les *rayons médullaires* sont des lames de tissu cellulaire analogues à la moelle et qui la mettent en communication avec la périphérie de l'arbre. Ces deux organes servent probablement à nourrir le bourgeon. De là leur disparition avec l'âge.

Autour de l'étui médullaire on remarque une série de *couches concentriques* qui constituent le *bois*. Autour du tronc des arbres il se forme chaque année une nouvelle couche de bois, et dans les climats où la végétation est interrompue par l'hiver on peut savoir l'âge d'un arbre en le coupant au pied et en comptant le nombre de ses couches. On a vérifié ce fait sur des arbres d'un âge connu, sur des plantations d'allées dont la date était consignée dans les registres d'une commune.

En 1800, M. de Candolle faisait couper un Genévrier dans la forêt de Fontainebleau ; il remarqua vers le centre de l'arbre une couche de bois qui avait été gelée, et trouva qu'il y avait quatre-vingt-onze couches entre cette couche et l'écorce, ce qui faisait remonter cet accident à l'année 1709 ; or chacun sait que l'hiver de cette année a été un des plus rigoureux dont on ait gardé le souvenir.

Adanson trouva aux îles du Cap-Vert quelques Baobabs, arbres gigantesques auxquels on a donné son nom (*Adansonia Baobab*). Ils portaient des inscriptions et des dates qui y avaient été gravées par des navigateurs portugais. Le nombre de couches qui séparait ces dates de l'écorce était précisément le nombre d'années écoulées depuis l'époque de leur voyage jusqu'à celui d'Adanson.

On trouve dans l'intérieur des arbres des clous, des liens circulaires qui y ont pénétré, parce que l'addition successive de nouvelles couches ligneuses a fini par les recouvrir. Le *Periploca græca* est une plante grimpante qui s'enroule fortement autour des arbres, et on a vu des cas où ses tiges se trouvaient enchâssées dans le bois.

Les couches ne se développent pas toujours également dans tous les sens : de là l'origine des arbres excentriques. Il peut même arriver qu'une couche ne se développe pas d'un côté, tandis qu'elle prend un accroissement assez notable du côté opposé.

En général, l'épaisseur des couches annuelles va en décroissant régulièrement du centre à la circonférence. Toutefois on rencontre de nombreuses exceptions à cette règle.

Les couches ligneuses n'ont pas toutes la même dureté. Celles qui entourent la moelle sont les plus résistantes et constituent le *bois parfait* ou le *cœur du bois* ; celles qui sont plus excentriques forment l'*aubier*. Le bois se distingue souvent encore de l'aubier par une coloration différente. Ainsi le bois est noir dans l'Ébène, jaune dans le Cytise (*Cytisus Laburnum*), brun dans le Chêne et l'Orme. L'aubier n'offre jamais une teinte foncée ; il est presque toujours blanc.

Équarrir un arbre, c'est enlever l'aubier qui est mou et se détruit facilement pour ne laisser que le bois qui résiste aux ravages du temps.

Après l'aubier vient l'*écorce* qui se compose en dedans de lames superposées formées elles-mêmes par un réseau de vaisseaux entremêlés de tissu cellulaire. C'est dans le Bois-dentelle de Saint-Domingue (*Lagetta lintearia*) que cette disposition s'observe de la manière la plus évidente. On donne à ces couches le nom de *Liber*.

Chaque année il se forme une nouvelle couche de liber en *dedans* de celle de l'année précédente, c'est-à-dire entre celle-ci et l'aubier. On le prouve en interposant, entre l'aubier et le liber, des lames d'argent ou un corps quelconque. Au bout d'un certain temps ce corps, repoussé en dehors par les couches qui se forment entre l'arbre et lui, finit par être rejeté tout à fait.

Ainsi donc l'Aubier et le Liber croissent en sens inverse l'un de l'autre : l'Aubier de dedans en dehors, le Liber de dehors en dedans. Un corps inséré dans l'Aubier finit par être recouvert de bois par l'addition successive de couches nouvelles. Le même corps placé dans le Liber est rejeté vers la périphérie.

Les couches corticales les plus extérieures étant distendues et déchirées par l'accroissement successif de l'arbre, sont en général privées de vie.

En dehors de toutes ces parties est l'enveloppe générale de la plante appelée *Medulle externe* qui la recouvre tout entière comme un fourreau. On ne la voit clairement que sur les jeunes tiges qui sont encore vertes; là elle est semblable à une pellicule transparente qu'on peut enlever avec facilité.

Dans quelques végétaux, tels que le Chêne-Liége (*Quercus Suber*), cette dernière couche prend un développement extraordinaire. Elle forme le liége qui est employé dans l'industrie. Sur les jeunes branches des Ormes qui végètent dans les endroits humides et ombrages, on observe souvent un développement accidentel et tout à fait analogue de la medulle esterne. Elle est, comme la couche corticale, distendue et déchirée à mesure que l'arbre grossit; elle se déchire alors, meurt et souvent même se détache de l'arbre comme on le constate sur le Platane.

ACCROISSEMENT DES TIGES EXOGÈNES. — Prenons un chêne au moment où il germe: la racine s'enfonce dans le sol, et une petite tige s'élance portant un bourgeon à son sommet. L'hiver vient, et tout s'arrête; mais au printemps suivant le petit bourgeon émet une nouvelle pousse qui continue la première. L'année suivante une troisième pousse s'ajoute à la seconde. Cet accroissement en hauteur marche simultanément avec celui en épaisseur. En effet, chaque année il se forme une nouvelle couche d'aubier et une nouvelle couche de liber. Ainsi, sur un arbre de trois ans la dernière pousse a une couche d'aubier et une de liber; celle de la seconde année, deux couches d'aubier et autant de liber; celle de la première, trois couches d'aubier et trois couches de liber. Toutes ces couches forment autant de cônes emboîtés les uns dans les autres depuis la base jusqu'au sommet de l'arbre, comme on peut le voir en le coupant par le milieu, suivant son axe longitudinal. En même temps les couches d'aubier les plus intérieures, et par conséquent les plus anciennes, se transforment successivement en bois parfait.

Les branches sont de nouvelles plantes qui se développent sur un tronc commun où elles se montrent d'abord à l'état de bourgeons.

TIGES ENDOGÈNES OU STIPES. — Nous n'avons point dans nos climats d'arbres à tiges endogènes: ce sont celles des Palmiers, des Bananiers, des Cocotiers, qui caractérisent les regions intertropicales. Leur structure est tout à fait différente de celle des troncs exogènes. Au centre nous ne trouvons point de moelle ni des rayons médullaires, mais des fibres ligneuses distinctes, séparées ou unies seulement par un tissu cellulaire très-lâche. A mesure qu'on s'approche de la circonférence, ces fibres se rapprochent, se soudent et finissent par former un bois parfait qui enveloppe la partie centrale comme un cylindre creux. C'est ce qui a fait dire que dans les Endogènes le bois était à la circonférence et l'aubier au centre. La hache du bûcheron qui veut abattre un Chêne éprouve plus de résistance à mesure qu'elle approche du centre; celle du sauvage est repoussée d'abord, puis pénètre facilement dans le stipe du Cocotier lorsqu'elle atteint sa partie non indurée.

Les tiges endogènes n'ont point de véritable écorce; la dernière enveloppe est formée par la base des feuilles qui persiste, tandis que le reste s'est détaché. Toutefois on trouve une écorce assez analogue à celle des exogènes dans plusieurs endogènes herbacés.

Un palmier s'accroît d'abord en hauteur et en épaisseur; mais, lorsqu'il a atteint un certain diamètre et que les fibres extérieures ont formé un anneau ligneux inextensible, alors son accroissement en diamètre s'arrête, et l'arbre, au lieu d'offrir la forme conique des troncs de nos Chênes et de nos Ormes, est cylindrique dans toute sa hauteur. C'est pourquoi un Palmier a pu vivre étroitement entouré par le tronc d'un *Bauhinia* sans le fendre et sans souffrir de son étreinte, comme on peut s'en assurer dans les collections du Muséum de Paris.

Les bulbes des Lis et des Ognons, les racines horisontales, véritables tiges souterraines des Iris, celles des Poireaux, peuvent nous donner une idée de la structure des stipes à leur naissance.

LONGÉVITÉ ET GROSSEUR DES ARBRES. — 1° *Exogènes.* — Un Ormeau à Morges, sur les bords du lac de Genève, avait 9m,74 de circonférence, et, d'après le nombre de ses couches, 335 ans.

A Gigeen, entre Montpellier et Pesenas, se trouvait un lierre dont le tronc avait 1 m,0 de circonférence et dont les branches couvraient une surface triangulaire de 72 mètres carrés. Cet arbre avait 433 ans.

A Geffle, en Suède, j'ai mesuré un Pin-Sylvestre qui avait 63 centimètres de diamètre et 437 ans.

A Neustadt en Wurtemberg est un Tilleul dont les branches étaient déjà en 1550 soutenues par des étais; en 1664 son tronc avait plus de 12 mètres de circonférence.

Près de Trons, dans le canton des Grisons, se trouve un Erable sous lequel furent jurées les ligues grises en 1424. A cette époque il devait avoir au moins 100 ans, ce qui donne un âge approximatif de 500 ans environ.

Les Chênes de 800 ans à 1000 ans ne sont pas très-rares. Le Chêne de Wallace, près de Paisley en Angleterre, a plus de 700 ans. Un bûcheron a trouvé des vases et des monnaies d'origine romaine dans un vieux Chêne des Ardennes, ce qui lui donne un âge de 15 à 16 siècles.

L'Oranger qu'on voit au couvent de Sainte-Sabine, à Rome, y a, dit-on, été planté par saint Dominique en 1200, et celui de Fondi par saint Thomas d'Aquin en 1278.

Le plus grand Olivier cité en Italie par Piccoli est à Pescio, il a 7m,70 de circonférence et environ 7 siècles d'existence d'après les lois connues de l'accroissement des Oliviers.

En Angleterre on trouve des Ifs dans beaucoup d'anciens cimetières. Ces arbres, dont l'accroissement est fort lent, ont cependant un grand diamètre, et l'âge de plusieurs d'entre eux doit être de 1000 à 3000 ans. Ce sont les doyens de la végétation européenne. La tradition attribue à un Figuier, *Ficus indica*, près de Nerbudda dans l'Inde, un âge de 2 500 ans.

Les Baobabs mesurés par Adanson, et comparés à de petits individus d'un âge connu, devaient avoir au delà de 5000 ans.

2° *Endogènes.* — On a moins de documents sur l'âge des arbres endogènes; toutefois il est incontestable que beaucoup de Cocotiers et de Dattiers ont plusieurs siècles d'existence.

Le *Dracœna* du jardin Franchi à Oratava, île de Teneriffe, était déjà célèbre par sa grosseur en 1402, lors de la découverte de l'île. En 1796 il avait 13 mètres de circonférence, et, depuis cette époque, son accroissement a été si peu de chose que l'âge qu'on est forcé de lui donner fait remonter celle de sa naissance bien au delà des limites que toutes les traditions historiques assignent aux derniers

grands bouleversements dont notre planète a été le théâtre.

Multiplication des végétaux. — Si l'on entoure de terre humide une jeune branche d'arbre, elle ne tardera pas à pousser des racines; et en la séparant du tronc, on aura un nouvel individu. Cette opération se nomme *marcottage*. On l'emploie de préférence pour des végétaux précieux ou délicats tels que ceux qu'on cultive dans les serres.

Pour multiplier certains arbres, tels que les Saules, les Peupliers qui poussent facilement des racines, il suffit de couper de jeunes branches et de les planter en terre. Ce sont alors des *boutures*.

La *greffe* consiste dans l'union de deux branches du même individu, ou dans le transport d'une jeune branche ou d'un jeune bourgeon d'un arbre sur un arbre de la même espèce ou du même genre. Elle est fort usitée pour améliorer les espèces de fruits ou obtenir de plus beaux sujets.

Organes appendiculaires. — On nomme ainsi tous les organes auxquels la tige sert de support. Ils se divisent en organes de la nutrition et organes de la fécondation.

Organes de la nutrition. — 1° *Poils.* Beaucoup de plantes ont des appendices filiformes analogues à ceux des animaux et désignés sous le même nom. Les uns sont une simple cellule allongée; d'autres se composent de plusieurs cellules placées bout à bout; d'autres sont rameux, en étoile, en goupillon, etc.

Quelques-uns ont une glande à leur base, tels sont ceux de l'Ortie (*Urtica urens* et *U. dioica*). Le poil qui est creux perce la peau, et la glande comprimée laisse échapper un suc âcre qui pénètre sous l'épiderme. Les poils du *Mulpighia urens* sont placés horizontalement, au-dessus d'une glande ombiliquée.

La Fresinelle (*Dictamnus Fraxinella*) et le Pois chiche (*Cicer arietinum*) sont munis de poils qui portent des glandes à leur sommet. Les poils protégent certains organes contre le froid; tels sont ceux qu'on trouve à l'intérieur des bourgeons dans le Marronnier d'Inde; ils s'opposent à une trop forte évaporation: aussi les plantes dépourvues de stomates sont-elles en général privées de poils.

2° *Bourgeons.* Corps ovoïdes et d'aspect varié, développés dans l'*aisselle* des feuilles, c'est-à-dire dans l'angle qu'elles forment avec la tige.

Certains bourgeons ne contiennent que des feuilles, ils sont *foliifères*; d'autres, *florifères*, ne renferment que des fleurs; d'autres, mixtes contiennent l'un et l'autre. Leurs enveloppes sont formées de feuilles ou de stipules avortées. Quelques-uns, tels que ceux du Marronnier d'Inde et de certains Peupliers, sont enduits d'une matière résineuse qui empêche la pluie de pénétrer dans l'intérieur du bourgeon et de pourrir les organes délicats qu'il renferme.

3° *Feuilles.* Expansions d'un faisceau de fibres de formes variées et le plus souvent colorées en vert. Lorsque ce faisceau se ramifie au moment où il se sépare de la tige, on dit de la feuille qu'elle est *sessile* (exemple, le Pavot). Le plus souvent ce faisceau se prolonge en dehors de la tige, et forme le *pétiole*, appelé vulgairement la queue de la feuille (ex. Tilleul, Lilas). Celui-ci est quelquefois confondu avec la tige, comme dans le Lierre, et quelquefois *articulé* avec elle (Platane, Marronnier d'Inde). D'autres fois il l'embrasse, comme dans les Ombellifères, les Céréales; on dit alors qu'il est *amplexicaule* ou *engainant*.

Le Pétiole compose quelquefois la feuille tout entière, alors il en prend la forme en se dilatant et se nomme *Phyllode*. Exemple: les Acacias de la Nouvelle-Hollande, le *Strelitzia juncea*, le *Buplevrum falcatum*, etc. L'expansion du pétiole est appelée le *limbe* de la feuille. Ce limbe se compose d'une couche épidermique de cellules étroitement unies entre elles, percées de trous elliptiques ou arrondis, appelés *stomates*, qui communiquent avec les méats intercellulaires de la feuille. C'est l'épiderme de la surface supérieure. Au-dessous se trouvent les ramifications du pétiole appelées *nervures*, qui se divisent à l'infini et forment un réseau des plus compliqués; ces nervures se composent de trachées, de vaisseaux séveux, et de vaisseaux du latex.

Les intervalles de ce réseau sont remplis de tissu cellulaire plus ou moins lâche, dont les méats intercellulaires sont fort grands, surtout vers la face inférieure de la feuille. L'épiderme de cette face inférieure est percé d'un plus grand nombre de stomates que la face supérieure et elle est aussi plus souvent hérissée de poils.

Cette face inférieure est toujours invariablement tournée vers le sol. Ainsi, dans le Frêne pleureur dont les rameaux se dirigent vers la terre, tous les pétioles des feuilles sont tordus, et la face inférieure des feuilles se trouve ainsi replacée dans sa position normale par rapport au sol.

Les feuilles sont *opposées*, c'est-à-dire placées l'une en face de l'autre sur la tige (ex. Lilas), ou disposées en *spirales* plus ou moins compliquées. Ces spirales s'expriment par des fractions dont le numérateur indique le nombre des tours de spire, le dénominateur le nombre des feuilles qui composent cette spirale. Ainsi $\frac{2}{5}$ est une spirale composée de cinq feuilles et qui fait deux tours (ex. le Poirier). Cette fraction exprime en même temps l'angle que forment entre eux les pétioles des deux feuilles consécutives. On reconnaît que le spirale est terminée lorsqu'ayant pris une feuille pour point de départ, on en rencontre une qui la recouvre exactement.

Relativement à la forme, les feuilles se divisent en simples et en composées.

A. Les *feuilles simples* sont formées d'un pétiole et d'un limbe; leur figure dépend de la manière dont les nervures se ramifient. Si les nervures restent parallèles quoique plus distantes que dans le pétiole, il en résulte des feuilles *parallélinerves* en forme de ruban, de lame d'épée, comme celles des Iris et de toutes les Céréales.

Les nervures vont-elles en rayonnant à partir de l'extrémité du pétiole, comme d'un centre, les feuilles sont dites *peltinerves*. Ex.: Capucine.

Les nervures qui s'écartent comme les doigts de la main engendrent les feuilles *palminerves*. Ex.: Ricin, Erable.

Si le pétiole se continue jusqu'à l'extrémité des limbes sous la forme d'une nervure médiane et le partage en deux moitiés symétriques, les nervures s'échappent latéralement comme les barbes d'une plume, et la feuille est *penninerve*. Ex.: Orme, Pavot, *Magnolia*.

Il est rare que le limbe d'une feuille soit entier et qu'il ne présente aucune interruption. Le plus souvent il est découpé. Ces découpures ne traversent jamais les nervures, mais elles s'insinuent entre elles; aussi les feuilles à nervures parallèles sont-elles toujours entières. Les autres sont *dentées* si leurs divisions sont aiguës, *lobées* lorsqu'elles sont

partagées en parties arrondies, ou *lacuniées* quand elles sont irrégulièrement déchirées.

Si les divisions comprennent la moitié du limbe, on ajoute la terminaison *fide* au mot qui exprime le genre de distribution des nervures. Ainsi une feuille sera *palmatifide* (Ricin), *pinnatifide* (*Polypodium vulgare*), selon qu'elle sera palmée ou pennée.

Si les divisions vont jusqu'à la nervure médiane, la feuille est *palmatipartite* ou *pinnatipartite*. Leur forme est extrêmement variable et s'exprime par des dénominations géométriques, telles que : elliptique, triangulaire, ou en les comparant à celle d'un objet connu, feuilles sagittées, spatulées, ensiformes, etc.

B. *Une feuille composée* est celle qui, sur un pétiole commun, porte plusieurs folioles distinctes et articulées sur lui. La disposition des folioles est la même dans les feuilles composées que celle des nervures dans les feuilles simples, penninerves et palminerves. Ainsi les feuilles de l'Acacia commun (*Robinia Pseudo-acacia*), du Frêne, du Pois, sont pennées, car leurs folioles sont disposées comme les barbes d'une plume le sont sur son axe. Celles du Marronnier d'Inde, des Lupins, sont *digitées*, car elles s'écartent comme les doigts de la main. Une feuille peut être simple en apparence, quoique composée en réalité, c'est lorsque toutes les folioles moins une ne se développent pas. Telle est celle de l'Oranger, qui est articulée sur son pétiole et non continue avec lui. Dans certaines plantes, *Mimosa Julibrizin*, *Epimedium alpinum*, les folioles sont remplacées par des feuilles pennées. On dit alors que la feuille est *bipennée*. Celles de la Sensitive (*Mimosa pudica*) sont *digitopennées*.

MOUVEMENTS DES FEUILLES. Si l'on abaisse vers la terre l'extrémité d'une branche et qu'on la fixe dans cette position, les pétioles se mordent et les feuilles ont toujours leur face inférieure dirigée vers le sol et l'autre vers le ciel.

Presque toutes les feuilles pennées ou digitopennées présentent le phénomène du *sommeil*, c'est-à-dire que le soir les folioles s'abaissent et s'appliquent l'une contre l'autre, tandis que, dans le jour, elles sont horizontales ou dressées. M. de Candolle changea leurs habitudes en les éclairant la nuit et en les tenant pendant le jour dans une profonde obscurité.

Si l'on touche légèrement les feuilles de la Sensitive, les folioles s'appliquent l'une contre l'autre ; un choc plus fort fait fléchir les pétioles qui s'abaissent le long de ces tiges. Le vent, l'ombre d'un nuage, l'électricité, la chaleur, le froid, les vapeurs irritantes suffisent pour produire ces effets. Dès que l'action cesse, les parties reprennent leur position habituelle. Mais l'habitude émousse pour ainsi dire la sensibilité de cette plante. Transportée dans une voiture, les premières secousses agissent sur ses folioles ; mais peu à peu elle s'habitue au mouvement et reste dans son état normal.

D'autres plantes de la même famille présentent les mêmes phénomènes, mais à un moindre degré.

L'*Hedysarum gyrans*, espèce d'Esparcette du Bengale, porte des feuilles composées de trois folioles. Les deux latérales s'abaissent et s'élèvent alternativement par petites saccades. Ces mouvements sont tantôt plus rapides, tantôt plus lents, sans qu'on puisse bien analyser les circonstances qui les produisent, les accélèrent ou les ralentissent.

Quand le ciel se couvre de nuages, les feuilles du *Porliera hygrometrica* se collent contre la tige. Celles du *Dionæa muscipula*, plante des marais de l'Amérique septentrionale, se terminent par deux lobes réunis par une charnière médiane et hérissée de poils glanduleux ; si un insecte touche ces poils, les lobes se rapprochent et l'insecte est pris.

Une plante qui croît dans nos marais, le *Drosera rotundifolia*, a de petites feuilles couvertes de poils et d'une sécrétion visqueuse ; un insecte s'approche-t-il attiré par cette humeur, les petits poils se redressent, s'entrecroisent, et l'animal se trouve enlacé comme dans un filet.

4° *Stipules*. Ce sont de petits organes foliacés situés à la base du pétiole des feuilles ; celles des Pois (*Pisum sativum*) sont aussi grandes que les feuilles elles-mêmes ; dans le *Lathyrus Aphaca*, les feuilles avortent, les stipules seules persistent, les stipules sont souvent soudées avec les feuilles, comme dans la Rose ; celles du *Ficus elastica* enveloppent le jeune bourgeon et tombent dès qu'il s'est ouvert. Les stipules se changent aussi en épines, comme dans l'Acacia commun (*Robinia pseudo-acacia*), l'*Acacia cornigera*, etc.

On nomme *vrille* un organe quelconque qui se contourne en hélice sur lui-même ou autour des corps voisins. Dans le Pois, le *Cobea*, ce sont les extrémités des feuilles ; dans l'Œillet, les feuilles elles-mêmes ; dans le *Smilax*, la Bryone, les Stipules ; dans la vigne, des grappes qui ne portent point de fruits.

Dans le *Nepenthes distillatoria* la vrille se termine par un godet dans lequel se réunit une eau très-pure que la plante sécrète, et qui peut servir à désaltérer le voyageur.

Les *aiguillons* tels que ceux de la Rose sont des prolongements de l'épiderme qui sont durs et aigus.

Les Épines sont des organes transformés ; dans le Prunier sauvage et le *Gleditschia ferox*, les rameaux se changent en épines ; dans l'Acacia commun, ce sont les stipules ; dans d'autres plantes (*Astragalus tragacantha*), les pétioles.

NUTRITION VÉGÉTALE. — Elle se compose, comme la nutrition animale, de deux ordres de phénomènes. 1° L'introduction dans le végétal des substances alimentaires, ou l'*absorption*, et la *circulation* des sucs nutritifs ; 2° leur modification sous l'influence de l'air atmosphérique, ou la *respiration*.

1° *Absorption*. Les végétaux ne se nourrissent que de substances liquides ; la terre est leur estomac commun.

L'absorption de ces liquides se fait par les extrémités des racines, qui jouent le rôle de vaisseaux lymphatiques.

L'extrémité d'une racine absorbe infiniment plus que tout le reste ; une Carotte dont la pointe seule plonge dans l'eau augmente de poids beaucoup plus que si toute la carotte, l'extrémité seule exceptée, était immergée dans le liquide.

Quelques plantes, telles que le Gui (*Viscum album*), la Cuscute, le *Monotropa*, les Orobanches, vivent en parasites sur d'autres plantes dont elles s'approprient la nourriture.

Les racines absorbent l'eau avec les sels et les gaz qu'elle tient en dissolution. Ainsi Théodore de Saussure trouva du carbonate de chaux dans les *Rhododendron* qui avaient vécu sur un terrain calcaire, et de la silice dans ceux qui avaient végété sur du granit.

Les plantes qui vivent au bord de la mer ou des lacs salés contiennent du sel marin ; celles qui poussent parmi les décombres, du nitrate de potasse.

Certains sels, tels que ceux de strontiane ne sont point absorbés.

Une solution trop épaisse de gomme ou d'engrais, l'eau de fumier par exemple, ne pénètre pas dans les racines, quoiqu'elle soit éminemment nourrissante.

Les liquides corrosifs, tels que les acides concentrés ou peu étendus, les dissolutions de sulfate de cuivre, détruisent l'extrémité de la racine, et y pénètrent avec une grande facilité.

Dans la racine, le liquide absorbé prend le nom de *sève*.

2° *Ascension de la sève*. De la racine la sève monte dans le tronc, et, sous le nom de *sève ascendante*, elle s'élève à travers tout le corps ligneux dans les arbres à bois mou : mais dans ceux tels que l'Ébène, le Chêne, où le bois devient très-dur, et dans ceux où le bois est détruit, tels que les Saules creux de nos prairies, elle ne monte que par l'aubier.

La sève passe par les vaisseaux séveux. — MM. Link et Meyen l'ont vue sortir de ceux de la Vigne et du Bouleau, et ont colore ces vaisseaux en bleu en faisant pénétrer dans la plante une dissolution d'hydrocyanate de potasse, puis une autre de sulfate de fer.

M. Boucherie a heureusement appliqué cette expérience à l'industrie. Il a plongé des arbres avec leurs racines ou récemment coupés pendant qu'ils sont en sève dans des solutions diverses destinées, soit à rendre les bois durables et presque incombustibles, soit à les colorer pour en faire des ouvrages d'ébénisterie.

Hales, en fixant au bout d'un tronçon de Vigne un tube recourbé deux fois et rempli de mercure, vit que la sève pouvait soulever une colonne de mercure de 102 centimètres, c'est-à-dire d'une atmosphère et demie environ.

La chaleur, la sécheresse et l'agitation de l'air, le nombre et le grandeur des feuilles, concourent au même résultat; l'évaporation étant plus rapide, l'absorption devient plus active.

Qu'on introduise au milieu de l'hiver une branche de Vigne dans une serre chaude, la sève ne tardera pas à monter; et la branche se couvrira de feuilles et quelquefois de fleurs.

La sève monte avec une grande vitesse. Hales introduisit une racine d'un Poirier dans un tube rempli d'eau et plongeant dans un bain de mercure; le mercure s'éleva dans le tube de 2t centimètres en 6 minutes pour remplacer le liquide absorbé. Ayant introduit dans le tube une branche coupée, le mercure monta de 43 centimètres en une demi-heure.

La quantité de sève qui s'élève dans un arbre varie suivant les espèces. Un Bouleau, un Erable à sucre ou une Vigne en absorbent au printemps une quantité égale à leur poids. Elle est aussi très-abondante dans les Palmiers, les Peupliers, l'*Agave americana*, et en général dans les arbres à bois mou.

La sève ne suit pas une route déterminée. Là où elle trouve un obstacle ou une solution de continuité, elle se dévie pour les éviter. Hales fit sur le tronc d'un arbre des entailles à diverses hauteurs combinées de façon que si elles eussent toutes été dans un même plan horizontal, le tronc de l'arbre eût été entièrement coupé. Par conséquent tous les faisceaux ligneux qui le composent se trouvaient divisés par l'une ou l'autre des incisions; la sève n'en continua pas moins à monter dans ce tronc.

Mustel intercepta le chemin direct de la sève en faisant une profonde entaille en-dessous d'une branche; celle-ci s'accrut comme auparavant.

La sève arrive enfin dans les feuilles où elle est mise en contact avec l'atmosphère qui la modifie. (Voyez *Respiration végétale*.)

3° *Sève descendante*. Des feuilles la sève modifiée par l'action atmosphérique redescend le long des branches et du tronc. On la nomme alors *sève descendante*, ou *cambium*, lorsqu'elle est incolore; *latex* lorsqu'elle est colorée.

Le cambium descend entre l'arbre et le liber et détermine la formation d'une nouvelle couche d'aubier qui est en dehors des précédentes, et d'une nouvelle couche de liber qui est en dedans des plus anciennes.

Le latex est blanc dans les Euphorbiacées, les Papaveracées, les Apocynées; jaune dans la Chélidoine (*Chelidonium majus*), le *Glaucum luteum*, etc.; rouge dans les *Sanguinaria*, vert dans le Pourpier, etc. Il contient du caoutchouc dans le *Siphonia elastica*, de l'albumine, du sucre et de la cire dans l'arbre à lait (*Galactodendron utile*), dont la sève est nourrissante de même que celle de l'*Asclepias lactifera*, et de l'*Euphorbia balsamifera*.

Dans le pavot somnifère (*Papaver somniferum*), le latex est riche en opium, et en gomme-résine dans l'arbre qui fournit la gomme-gutte.

Les feuilles de la Chélidoine, les stipules du *Ficus elastica* permettent de voir, à l'aide du microscope, le fluide circuler dans les méats intercellulaires appelés par quelques-uns vaisseaux du latex.

Cette circulation est favorisée par la chaleur; arrêtée par des secousses électriques ou l'action des styptiques, tels que l'alun et l'acide sulfurique.

4° *Gyration*. Outre cette circulation générale des sucs, il existe encore une circulation intracellulaire locale qu'on a nommée gyration.

Elle a été découverte, en 1772, par l'abbé Corti sur la Charaigne flexible (*Chara flexilis*).

Les tiges de cette plante aquatique se composent d'une série de cylindres creux ajoutés bout à bout et complétement séparés les uns des autres par des cloisons.

Si on place sous le microscope un de ces cylindres, on voit un liquide charriant des granules verts qui se meut parallèlement à l'une des parois, arrive à la cloison, se réfléchit sur lui-même pour descendre en sens contraire le long de la paroi opposée.

Fontana revit ce phénomène en 1776; Treviranus en 1806.

En 1818, Goxxi essaya le premier de faire des ligatures au milieu des cylindres; et il vit deux courants au lieu d'un, la ligature faisant l'effet d'une cloison.

Amici, en 1820, découvrit qu'il y avait dans les parois des articles des bandes de chapelets composés de petits granules. Il remarqua en même temps que les courants étaient parallèles à ces chapelets. Aussi, dans les jeunes plantes ces bandes, ainsi que le courant, sont parallèles à l'axe de la plante. Plus tard les chapelets se contournent en hélice, et les courants suivent la même direction.

Si un grannle se trouve entre les deux courants, dont l'un est ascendant, l'autre descendant, il tourne sur lui-même sans changer de place.

Suivant M. Dutrochet, la vitesse de cette gyration est à peu près d'un millimètre en 35 à 38 secondes.

Elle a encore lieu dans l'eau au-dessous de zéro, et dans celle à 45° au-dessus. C'est entre 12 et 46° qu'elle est aussi rapide que possible.

Elle se ralentit mais ne cesse pas dans l'obscurité. Une piqûre d'aiguille pénétrant dans la cavité du tube, l'action des acides concentrés, d'une forte commotion électrique l'arrêtent sans retour. Elle ne continue pas dans le vide. L'opium, les acides et les alcalis faibles la suspendent momentanément, mais elle reprend ensuite avec une énergie nouvelle.

M. Slack a découvert une circulation analogue dans les branches du *Chara*.

Meyen l'a observée dans les cellules du *Vallisneria spiralis*, de la Balsamine, de l'*Hydrocharis morsus-ranæ*, et de la Sagittaire (*Sagittaria sagittifolia*). M. R. Brown; dans les poils staminaux du *Tradescantia virginica*, et M. Poucbel, dans les jeunes pousses de la *Zanichellia palustris*.

M. Dutrochet a vu qu'il se forme autour d'un petit morceau de camphre placé sur l'eau, des courants analognes à ceux qui ont lieu dans les tiges de *Chara;* et il assimile les chapelets de granules verts contenus dans leurs parois à des grains de camphre qui, semblables à de petites roues, pousseraient le liquide avec lequel elles sont en contact.

5° *Respiration végétale* La sève ascendante subit en se transformant en *cambium* ou en *latex*, dans les nervures des feuilles, une modification analogue à celle du sang dans les poumons. C'est par l'influence de l'air qu'elle acquiert des propriétés nutritives. Aussi les végétaux meurent-ils dans le vide ou dans les gaz privés d'oxygène.

Pour analyser les phénomènes de la respiration végétale, il faut distinguer toutes les parties dont se compose une plante en parties vertes et parties colorées. On appelle parties *colorées* toutes celles qui *ne* sont *pas* vertes, même celles qui sont blanches: parties *non colorées*, toutes celles qui *sont* vertes.

Le tableau suivant présente en résumé l'ensemble des phénomènes.

Respiration végétale.

1° Parties colorées. — Absorbent l'oxygène et exhalent l'acide carbonique *de jour et de nuit*

2° Parties vertes.
- A. *Pendant la nuit*, absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique.
- B. *Pendant le jour*, décomposent l'acide carbonique, exhalent l'oxygène et gardent le carbone; cet acide carbonique provient de trois sources.....
  - *a*. De l'air.
  - *b*. Des racines.
  - *c*. De la combinaison de l'oxygène absorbé pendant la nuit avec le carbone de la plante.

Voici la preuve de ces faits. Des fleurs, des fruits mûrs, des feuilles colorées, des racines, des graines, des champignons, des parties colorées, en un mot, placées sous une cloche remplie d'air, absorbent peu à peu l'oxygène de cet air et exhalent de l'acide carbonique. La vie n'est point une condition nécessaire de cet effet qui se continue encore après la mort de ces parties.

Pendant la nuit, mais pendant la nuit seulement, les parties *vertes* se comportent de même avec l'air. L'oxygène est absorbé, mais la machine pneumatique ne saurait l'extraire du végétal, parce qu'il se combine aussitôt avec le carbone. Il en résulte de l'acide carbonique dont une partie est exhalée.

Suivant Th. de Saussure, les *Cactus*, les *Agave*, le *Stapelia*, n'exhalent point d'acide carbonique.

Pendant le *jour*, et sous l'influence directe des rayons du soleil, les parties vertes vivantes exhalent de l'oxygène.

Cet oxygène provient de l'acide carbonique qui entoure cette plante. Bonnet ayant placé des feuilles vertes dans de l'eau de source vit qu'elles laissaient échapper des bulles qu'il prit pour de l'air. Trente ans après Priestley montra que c'était de l'oxygène. Cet oxygène est dû à la décomposition de l'acide carbonique ambiant. En effet, 1° dans de l'eau distillée les feuilles n'exhalent pas d'oxygène. 2° Si on les renouvelle souvent dans la même eau, le dégagement reste bientôt. 3° Si l'eau ne contient que des carbonates, il n'y a point de dégagement d'oxygène; mais dès qu'on ajoute une goutte d'acide sulfurique, les carbonates étant décomposés et l'acide carbonique devenant libre, le dégagement commence.

Dans l'air même phénomène. M. de Saussure a fait germer 21 Pervenches: 7 furent analysées immédiatement, 7 placées sous une cloche A dans un gaz privé d'acide carbonique, 7 autres sous une cloche B dans un air contenant 7 $\frac{1}{2}$ pour cent d'acide carbonique. Au bout de six jours, pendant lesquels elles avaient été exposées au soleil, il analysa ces 14 Pervenches. Celles qui avaient végété sous la cloche A ne contenaient pas plus de carbone que celles qui avaient été analysées 6 jours auparavant. Dans celles qui avaient vécu sous la cloche B, la quantité de carbone avait considérablement augmenté. Les 7 $\frac{1}{2}$ $\frac{0}{0}$ d'acide carbonique avaient disparu, et au lieu de 21 pour cent d'oxygène on trouva 24 pour cent.

L'oxygène provient aussi de l'acide carbonique absorbé par ces racines. Senebier prit deux branches de framboisier aussi semblables que possible, et portant le même nombre de feuilles; le pied de l'une plongeait dans une bouteille vide, l'autre dans une bouteille pleine d'eau chargée d'ac. carbonique: les feuilles de la seconde exhalèrent deux fois plus d'oxygène que celles de la première.

L'acide carbonique formé par la combinaison de l'oxygène absorbé et combiné pendant la nuit avec le carbone de la plante est aussi décomposé pendant le jour par les parties vertes, car on ne la retrouve pas dans le végétal.

Le résultat unique de cette décomposition de l'acide carbonique est de fixer dans les végétaux le carbone qui est la base de tous leurs tissus

M. Boussingault a fait voir que le Trèfle enlevait de l'azote à l'atmosphère, et que l'hydrogène que les plantes contiennent quelquefois provient de la décomposition de l'eau.

Les plantes absorbant l'acide carbonique et exhalant l'oxygène, tandis que les animaux absorbent l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique, on a cru long-temps que la constance de la composition de l'air dépendait de l'antagonisme de ces deux genres de respiration. Mais les expériences de Link, Woodhouse et Grisch, ont prouvé que des plantes *entières*

n'améliorent point l'air dans lequel elles vivent, et M. Dumas a fait voir récemment que ces phénomènes étaient incapables de modifier en rien la composition de l'immense atmosphère dans laquelle nous sommes plongés.

Tous les composés fondamentaux des plantes sont le résultat de la combinaison des trois corps élémentaires qui se trouvent dans la sève, savoir : l'oxygène, l'hydrogène et le carbone.

Si l'oxygène et l'hydrogène restent dans les proportions convenables pour faire de l'eau, ils produisent, en se combinant avec le carbone, le ligneux ou le bois, la gomme, la fécule et le sucre.

L'oxygène est-il en excès, il constitue la base des acides végétaux ; tels que les acides citrique, tartrique, malique, etc.

L'hydrogène domine-t-il, nous avons les huiles telles que celles d'olive, de noix, d'œillette, etc., ou les térébenthines et les résines, que l'on extrait d'un grand nombre de Conifères.

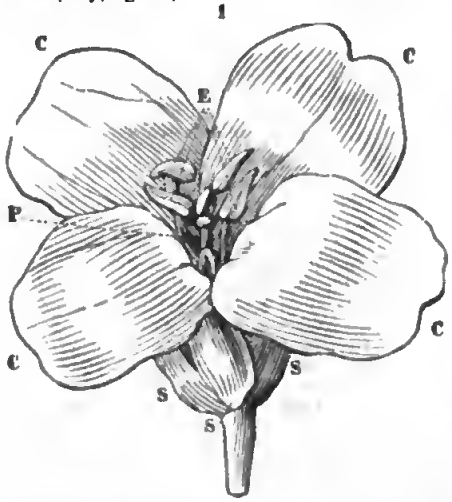
La composition de la sève rend donc compte, de la manière la plus satisfaisante, de la présence de ces principes dans les végétaux.

II. Organes de la reproduction. — Les organes destinés à reproduire le végétal, entourés des enveloppes qui les protègent constituent la fleur.

La fleur est *mâle, femelle* ou *hermaphrodite*, suivant qu'elle contient des *étamines* seulement, ou un *pistil* seulement, ou bien ces deux organes réunis.

La plupart des fleurs sont hermaphrodites. Ex : la Rose, la Tulipe, l'Œillet, la Cardamine. (Voy, fig. 1.)

1



Cardamine pratensis.

Quand les fleurs mâles et femelles sont réunies sur le même individu, comme dans le Maïs, le Chanvre, etc., la plante est dite *monoïque*.

Quelquefois les fleurs mâles et femelles se trouvent sur deux individus séparés. Tels sont les Saules, les Palmiers, le *Lychnis dioica*. Ces plantes sont *dioïques*.

Certaines fleurs sont *sessiles*, c'est-à-dire immédiatement insérées sur la tige. Ex. : la Chicorée (*Cichorium Intybus*), ou portées sur une queue qui prend le nom de *pédoncule*. Si ce pédoncule se ramifie, les ramifications se nomment des *pédicelles*.

On remarque souvent à la base du pédoncule (Tilleul), des pédicelles, ou de la fleur elle-même, de petites feuilles semblables qui sont à la fleur ce que les stipules sont à la feuille. Ces petits pédoncules se nomment *bractées* ; ils sont colorés dans l'*Hortensia*, la *Salvia splendens*, le *Cornus florida*, le *Bougainvillea spectabilis*, etc.

Quand plusieurs bractées sont disposées en rond, au-dessus d'un pédoncule portant plusieurs fleurs ou au-dessous de ces fleurs elles-mêmes, elles forment un *involucre*. Ex. : la Carotte, la Dent de Lion, le Tournesol (*Helianthus annuus*). Quelquefois ces bractées se soudent entre elles et forment une petite coupe comme celle qui entoure la base du gland de chêne.

Inflorescence. L'inflorescence est le mode de disposition des fleurs sur la tige

Les fleurs *axillaires* sont celles qui naissent dans l'aisselle d'une feuille. Ex. : la Nummulaire (*Lysimachia nummularia*), le Thym (*Thymus vulgaris*).

Les fleurs en *épi* sont rapprochées et sessiles sur la tige ou sur un pédoncule commun qui forme l'axe de l'épi. Ex. : le Plantain, le Seigle, le Froment.

Le *chaton* est un épi court, caduc et composé de fleurs unisexuées. Ex. : le Noisetier, les Saules les Peupliers.

Les fleurs, au lieu d'être sessiles sur leur pédoncule commun, sont quelquefois portées sur des pédicelles, comme dans le Muguet (*Convallaria majalis*), la Giroflée (*Cheiranthus Cheiri*). Alors on dit qu'elles sont disposées en grappe.

Les pédoncules sont-ils ramifiés, il en résulte une *panicule* ou un *thyrse*, comme l'Avoine, le Lilas, le Marronnier d'Inde.

Le *corymbe* est une inflorescence où les pédoncules communs vont aboutir sensiblement à un même plan. Ex : le Sureau.

Dans l'*ombelle simple* les pédoncules partent du même point comme les rayons d'une sphère, et portent chacune une fleur à leur extrémité. Ex. : l'Ail, l'*Asclepias syriaca*, les *Astrantia*, etc.

Dans l'*ombelle composée*, les pédoncules se ramifient en pédicelles. Ex. : le Cerfeuil, la Carotte et la plupart des ombellifères.

Les fleurs sont-elles serrées ou réunies ensemble de manière à simuler une fleur unique, alors on dit qu'elles sont en *capitule*. Ex : le Tournesol, l'Artichaud, la Reine Marguerite, la Pâquerette, en un mot toutes les fleurs de la famille des composées sans exception.

Structure de la fleur. Une fleur complète (fig. 1) se compose, 1° d'une première enveloppe, ordinairement verte, appelée *calice*, 2° d'une seconde enveloppe, presque toujours colorée, appelée *corolle*, 3° d'un rang d'organes filiformes et terminés par de petites bourses ou *étamines*, 4° d'un ou plusieurs organes, contenant une ou plusieurs graines, appelé *pistil* quand il est jeune ; *fruit* quand il est arrivé à son plus haut degré de développement.

Le calice est l'enveloppe la plus extérieure des organes reproducteurs. Il se compose de plusieurs folioles séparées, appelées sépales. (Fig. 1. S, S, S.) (*Calice polysépale*). Ex. : Cardamine, Giroflée, Renoncule, etc. ; ou de plusieurs sépales soudés et réunis entre eux (*calice gamosépale*). Ex. : Œillet, Datura.

Les calices polysépales tombent après la floraison. Les calices gamosépales persistent en partie ou en totalité.

Le calice gamosépale est souvent soudé avec le pistil. Ex. : les fleurs des Rosiers, des Pommiers, des ombellifères.

Quand il n'y a qu'une seule enveloppe, cette

enveloppe est un calice lors même qu'elle serait colorée. Ex. : les Tulipes, les Iris, les Lis, etc. ; car elle est quelquefois soudée avec l'ovaire, comme dans les Iris et les Narcisses : la corolle au contraire ne l'est jamais.

La corolle est la seconde enveloppe de la fleur. Presque toujours colorée de la manière la plus variée, elle se compose de plusieurs parties séparées ou pétales (*Corolle polypétale*) placés dans les intervalles des sépales, c'est-à-dire alternes avec eux. Ex : Rose, Pavot, Giroflée, Œillet, etc. (Fig. 1, CCCC.)

Quand ces parties sont soudées entre elles, la corolle est *gamopétale*. Ex. Datura, Lilas, Bruyère, etc.

Les formes régulières de la corolle gamopétale sont les suivantes : 1° en clochette ou *campanulée*. Ex. : Campanules, Belladone ; 2° en cloche ou *campaniforme*. Ex. : Datura ; 3° en entonnoir ou *infundibuliforme*. Ex. : Tabac (*Nicotiana tabacum*) les fleurons des composées Tournesol.) 4° *Urcéolée*. Ex. : Bruyères.

Les formes irrégulières se réduisent à deux principales. 1° La corolle *bilabiée*. Ex. Sauge (*Salvia*), *Lamium*, etc. 2° La corolle *personnée*. Ex. : Muflier (*Antirrhinum*).

La corolle polypétale peut se composer de trois, quatre, cinq, et un plus grand nombre de pétales de forme et de grandeur variées. Les formes régulières sont 1° la corolle *cruciforme* formée de quatre pétales disposés en croix (voy. fig. 1). 2° Corolle *rosacée* : cinq pétales disposés circulairement. Ex. : Rose, 3° Corolle *caryophyllée* : cinq pétales munis inférieurement d'un long prolongement appelé *onglet* dont le rapprochement simule un tube. Ex. : Œillet

Les étamines sont placées en dedans des pétales et en face des sépales. Leur nombre varie beaucoup relativement à celui des pétales.

Une étamine (fig. 1, E) se compose de deux parties : le support ou *filet*, qui est de nature pétaloïde. Le plus souvent libres les filets se soudent cependant quelquefois S'ils forment un faisceau unique, on dit que les étamines sont *monadelphes* ; s'ils en forment deux, *diadelphes* ; trois ou plus *polyadelphes*.

Une fleur double est une fleur où les filets se sont métamorphosés en pétales. Ex. : Roses, Pavots, Renoncules, Jacinthes doubles.

L'*anthère* est une bourse composée d'une (Mauve), de deux (Lis), ou de quatre loges (*Butomus umbellatus*), et contenant une poussière appelée *Pollen* qui joue un grand rôle dans la fécondation. Ces loges sont quelquefois séparées et réunies par un corps appelé *connectif*. Ex. : Sauge, Melastomes

Les étamines s'ouvrent le plus souvent par des fentes longitudinales (Lis, Tulipe), quelquefois par un trou placé au sommet de chaque loge. Ex. : Pomme de terre (*Solanum tuberosum*), Bruyères (*Erica*) ; rarement enfin par des valves ou panneaux qui se lèvent. Ex. : Epine-Vinette (*Berberis*), *Epimedium alpinum*. Laurier (*Laurus*).

Dans les Composées les anthères sont *syngénèses*, c'est-à-dire soudées entre elles. Dans les Aristoloches, les Orchidées, elles sont *gynandres*, c'est-à-dire unies au pistil.

Le pistil est un organe unique ou multiple placé au centre de la fleur, et qui renferme les jeunes graines ou ovules.

Un pistil unique est simple s'il n'a qu'une seule loge. Ex. : *Asclepias vincetoxicum*. S'il en renferme plusieurs, il est formé de la réunion de plusieurs pistils secondaires appelés *carpelles* et soudés entre eux. (Lis, Jacinthe).

Les carpelles peuvent être libres. (Renoncules, Hellébore, Framboise).

Le pistil se compose de trois parties superposées.

4° L'ovaire (fig. 2, OP) qui contient les ovules G, G, G, G, G. Il est placé au fond de la fleur, quelquefois sessile, d'autres fois élevé sur une base. Le nombre des loges varie beaucoup.

Le *style* P S est une colonne qui surmonte ordinairement l'ovaire. Il est ordinairement terminal (Lis), cardinaire ou latéral (Rosacée), simple (Lis) ou multiple (*Lychnis*).

Le *stigmate* est la partie S qui termine le style ; elle est souvent renflée (Lis, Tulipe), ou divisée (Sauge), ou pétaloïde (Iris), discoïde (Pavot), plumeuse (Graminées).

Entre ces organes on observe souvent des organes glanduleux ou filiformes, en forme de crosse ou de massue, que Linné appelle *nectaires* : ce sont des étamines ou des pétales avortés.

Fécondation végétale. — Pour qu'un pistil devienne fruit et renferme des graines fertiles, c'est-à-dire capables de reproduire la plante qui les a portées, il faut que le pollen des anthères ait touché le stigmate du pistil.

Cette vérité a été annoncée pour la première fois d'une manière positive par Sébastien Vaillant en 1717. Elle avait été pressentie par Césalpin en 1583, Zalusianski en 1601, Grew en 1682, et Camerarius en 1694.

Preuves de la fécondation végétale. — Les Palmiers-Dattiers sont des arbres dioïques. Il y a des individus femelles qui ne portent que des pistils ; d'autres, mâles, seulement des étamines. On ne cultive en Afrique et en Asie que les individus femelles ; mais les anciens Babyloniens savaient déjà qu'il fallait secouer au-dessus des Dattiers femelles les branches de Dattiers mâles en fleurs ; cette opération se nomme la *caprification* des Palmiers. Si on la néglige, la récolte des fruits manque complétement ; c'est ce qui arriva, en 1800, parce que l'invasion de l'Égypte par l'armée française empêcha les habitants d'aller chercher dans les forêts les branches de Palmiers mâles, et d'accomplir la caprification.

Un Palmier nain femelle fleurissait dans la serre de Gleditsch, à Berlin ; mais il ne donnait pas de fruit. Ayant appris qu'un pied mâle se trouvait à Carsruhe, Gleditsch écrivit qu'on lui envoyât du pollen par la poste. Il saupoudra le Palmier femelle avec cette poussière fécondante, et ses fruits se développèrent.

Le Pistachier est aussi un arbre dioïque. Deux pieds femelles vivaient depuis longtemps au Jardin-des-Plantes de Paris, fleurissaient chaque année, mais ne portaient pas de fruits. Une année, à son grand étonnement, Bernard de Jussieu les vit nouer et mûrir leurs fruits. Il conjectura qu'un Pistachier mâle devait se trouver quelque part dans le voisinage. En effet, il en découvrit un qui avait fleuri, pour la première fois, à la pépinière des Chartreux, près du Luxembourg.

Ce sont les vents, et surtout les insectes, dont chaque espèce recherche toujours les mêmes plantes, qui se chargent de transporter ainsi le pollen à de grandes distances.

Les prétendues pluies de soufre ne sont que des nuages du pollen si abondant des Pins qui a été transporté par les vents.

Dans le Maïs les étamines forment une panicule au sommet de la plante ; les épis sont en bas. Si l'on retranche de bonne heure la panicule terminale, les grains de l'épi ne se développent pas.

Si sur un pied de Chanvre femelle on enlève

avec soin toutes les petites fleurs à étamines qui peuvent s'y trouver, la plante ne portera pas de fruits.

Coupez sur une fleur hermaphrodite, un Lis par exemple, les étamines, avant que les anthères ne se soient ouvertes, le fruit ne grossira pas et les graines seront stériles.

Les fleurs doubles où *toutes* les étamines se sont métamorphosées en pétales sont toujours stériles.

Mis en contact avec l'eau, les grains de pollen crèvent et perdent leurs propriétés. Si donc il pleut abondamment pendant la floraison de la Vigne, du Blé ou des arbres à fruit, on dit qu'ils *coulent*, ce qui veut dire que les grains de pollen, crevant à mesure qu'ils s'échappent de l'anthère, ne fécondent point le pistil, et alors le fruit ne se développe pas.

Ces grains de raisin très-petits, qu'on observe quelquefois dans une grappe, sont des pistils qui n'ont point été fécondés.

CIRCONSTANCES QUI PRÉPARENT OU FACILITENT LA FÉCONDATION. — 1° *La position relative des étamines et du pistil.* Dans beaucoup de fleurs dressées, le stigmate est placé au-dessus des étamines et le pollen y tombe par son propre poids. Ex. : Lis, Oranger. Dans les fleurs pendantes, au contraire, le style est souvent plus long que les étamines. Ex. : Saules, *Fuchsia*, *Amaryllis*, etc.

2° Les insectes qui se roulent dans les fleurs font sortir le pollen des anthères et favorisent la fécondation.

3° Dans les plantes monoïques, Maïs, *Carex*, Ricin, les panicules ou épis formés d'étamines sont placés au-dessus des organes femelles.

4° Les étamines se projettent souvent vers l'intérieur de la fleur pour féconder le pistil. M. de Humboldt a vu le premier que les cinq étamines de la *Parnassia palustris* s'approchent du stigmate à mesure que leurs anthères éclatent, et cela dans l'ordre suivant, de droite à gauche : 1, 5, 2, 4, et enfin 3.

Les étamines de la Rue puante (*Ruta graveolens*) offrent le même phénomène. Si l'on pique la base du style de l'Épine-vinette (*Berberis vulgaris*) et de plusieurs autres espèces du même genre, les étamines se projettent sur le stigmate. L'huile de Térébenthine, l'insolation au moyen d'un verre lenticulaire produisent le même effet.

On observe les mêmes effets dans la Pariétaire, l'Épinard, l'Arroche et l'Ortie.

Dans la plupart des espèces de *Kalmia*, et en particulier le *Kalmia latifolia*, les anthères sont logées dans de petites fossettes de la corolle ; à mesure que la fleur s'épanouit le filet se recourbe en dehors, mais il arrive un moment où l'anthère se dégage de la cavité où elle est logée et, en vertu de l'élasticité du filet, elle est projetée contre le stigmate.

5° Quelquefois ce sont les mouvements du stigmate qui favorisent la fécondation. Les deux lames qui composent celui des *Mimulus* se rapprochent dès que le pollen y est tombé. Les soies qui entourent le stigmate en entonnoir des *Lechenaultia* se replient en dedans ; des mouvements analogues s'observent sur le *Nigella sativa*.

6° Plusieurs fleurs développent de la chaleur au moment de la fécondation ; telles sont en particulier celles des *Arum*, *Caladium*, espèces exotiques de Gouet, et *Colocasia*. Un thermomètre placé dans l'intérieur de la spathe qui entoure les organes reproducteurs s'y élève à plusieurs degrés au-dessus du milieu ambiant.

7° La forme de plusieurs corolles est éminemment propre à protéger le pollen contre l'action destructive de la pluie. La lèvre supérieure de la corolle de presque toutes les Labiées (*Sauge*, *Lamium*), l'étendard de celles des Légumineuses (Pois, Cytise, Fève) protègent les étamines comme un toit. Dans les Campanules et les Composées, la fécondation se fait avant l'épanouissement de la corolle.

Les fleurs appelées météoriques s'ouvrent les unes le matin pour se faner le soir ; telles sont le Lin, les *Cistus* des Riserons ; quelques-unes s'ouvrent le soir : ex. : la Belle-de-Nuit (*Nyctago hortensis*), le *Cactus grandiflorus*, et le *Mesembryanthemum noctiflorum*. D'autres se ferment le soir ; tels sont la Paquerette (*Bellis perennis*).

Ces phénomènes sont dus aux influences de la lumière, car, en éclairant ces plantes la nuit et en les laissant pendant le jour dans un endroit obscur, on peut changer complétement leurs habitudes.

8° Dans les plantes aquatiques, la nature s'est plu à résoudre de mille manières le problème difficile de soustraire le pollen à l'influence délétère de l'humidité au moment où il s'échappe de l'anthère.

Dans le *Nymphæa*, la Renoncule aquatique, la fleur s'élève au-dessus de l'eau avant de s'épanouir ; mais si celle-ci est surprise par les crues subites des mares et des petits lacs dans lesquels elle végète, si son pédoncule ne peut pas s'allonger assez pour atteindre la surface de l'eau, le bouton se gonfle sans s'ouvrir, se remplit d'air, et l'acte mystérieux s'accomplit au fond des eaux.

Lorsque la fécondation est près de s'accomplir, les pétioles des feuilles de la Châtaigne d'eau (*Trapa natans*) deviennent vésiculeux, se remplissent d'air, et ces vessies natatoires végétales élèvent la fleur hors de l'eau.

Tout le monde connaît les noces poétiques du *Vallisneria spiralis*, qui habite les canaux des environs d'Arles. Portée sur une longue tige roulée en hélice, la fleur femelle monte en la déroulant à la surface des eaux ; mais les fleurs mâles sont captives au fond de l'eau, retenues par une spathe : tout à coup la spathe s'ouvre, les fleurs mâles s'échappent, et viennent nager autour de la fleur femelle, qui redescend mûrir au fond des eaux son fruit et ses graines fécondes.

FÉCONDATION PROPREMENT DITE. — Le pollen contenu dans l'anthère se compose de grains de forme très-variée. Ordinairement sphériques, ils sont dans quelques plantes ovoïdes, allongés et même triangulaires.

Ils se composent de deux membranes, l'une extérieure, souvent réticulée ou hérissée de pointes et de saillies souvent visqueuses ; l'autre interne, très-fine.

Dans les Orchidées et les Asclépiadées, le pollen se montre sous forme de masses cohérentes, composées de grains agglutinés.

Dans chacun de ces grains se trouve un liquide appelé *fovilla*, où nagent des petits corps animés d'un mouvement très-rapide, qu'on a comparé à celui des animalcules microscopiques.

Quand un grain de pollen se trouve en contact avec un stigmate (fig. 2, N) sa membrane extérieure se déchire ; l'intérieur reste intact, passe à travers l'ouverture, fait hernie, et pénètre dans le stigmate et le style.

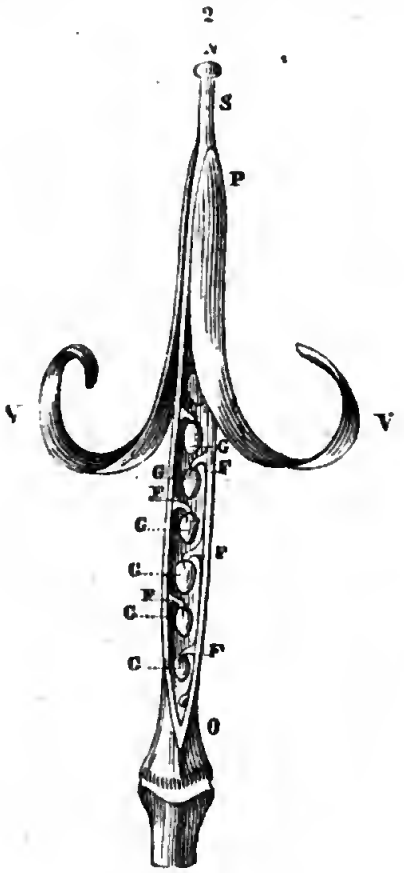
Suivant M. Schleiden, c'est l'extrémité de ce boyau pollinique qui se sépare du reste ou la fovilla seule qui constitue l'embryon reproducteur.

DU FRUIT. — Après la fécondation, le pistil grossit, les graines qu'il contient s'accrois-

sent, le plus souvent le style et le stigmate tombent, et le pistil prend le nom de *fruit*.

On distingue dans le fruit, de dehors en dedans, 1° l'*épicarpe*, c'est la membrane la plus extérieure. Ex. : la pelure de la Pêche, de la Cerise. Elle est souvent formée par le calice, quand celui-ci est adhérent au pistil. Ex. : la Pomme, la Nèfle. 2° Le *mésocarpe*. Il n'est pas développé dans les fruits secs, tels que ceux du Pavot, du Baguenaudier (*Colutea arborescens*). Très développé, il constitue la partie mangeable de la Pêche, de la Poire, de la Pomme, de la Groseille. 3° L'*endocarpe* qui enveloppe immédiatement les graines. Membraneux dans la Pomme, dur et osseux dans les fruits à noyaux, charnu dans l'Orange, papyracé dans le Baguenaudier. Les fruits sont uniloculaires ou multiloculaires, contenant une graine (monospermes) ou plusieurs (polyspermes) (fig. 2). La partie du fruit à laquelle les graines sont attachées se nomme le placenta. Quelques-uns sont indéhiscents, c'est-à-dire ne s'ouvrent pas. Ce sont les fruits charnus en général dont le mésocarpe sert de terroir et de fumier à la jeune graine.

Les fruits secs s'ouvrent, soit par des trous (Pavot, *Anthirrinum*), des fentes (*Silene*), des *valves* ou panneaux (fig. 2, VV) en nombre égal à celui des loges (*Datura*, *Cruciferes*.)



Silique de Cardamine

Voici comment M. Lindley a classé et distingué les principaux fruits que présente le règne végétal.

I. Fruits simples ou formés d'un seul carpel et à une seule loge :

1° *Monospermes et indéhiscents.*

Akène. Graine distincte du péricarpe Ex. : Soleil, et Composées en général.

Diakène Ex: Fenouil.

Drupe. Charnu extérieurement et endocarpe osseux. Cerise, Prune, Pêche, etc.

2° *Polyspermes et déhiscents.*

Follicule. Valve s'ouvrant par une fente. Dompte-venin (*Asclepias vincetoxicum*), Apocynées en général.

Gousse. Deux valves. Haricot, Baguenaudier et Légumineuses en général.

II. Fruits agrégés formés de plusieurs carpels réunis, mais non intimement soudés entre eux.

1° Carpels au-dessus du calice.

Etérion. Framboise, Fraise, Renonculacées.

2° Carpels soudés au calice.

Cynorrhodon. Rose.

III. Fruits multiples.

1° Péricarpe sec.

Cariopse. Péricarpe soudé à la graine. Blé, Orge, Maïs

Samare. 1-2 loges, ailes membraneuses Orme, Erable, Frêne.

Pyxide. Capsule multiloculaire polysperme fermée par un couvercle. Mouron, Jusquiame.

Silique (fig. 2) *et silicule*. 2 valves, 2 loges séparées par une cloison. Ex. : Giroflée, Lunaire et toutes les Crucifères.

Capsule. Fruit déhiscent, polysperme, à une ou plusieurs loges. Cobæa, Datura, Digitale.

2° *Péricarpe charnu.*

Hesperide. Endocarpe charnu, carpels séparables Orange.

Péponide. Calice adhérent, placenta pariental. Melon, Potiron, Concombre.

Mélonide. Calice adhérent, graines dans des loges distinctes au centre du fruit. Pomme, Poire, Sorbier.

Baie. Calice adhérent ou non, loges indistinctes, polyspermes. Raisin, Groseilles

IV. Fruits composés ou formés de la réunion de plusieurs fruits appartenant chacun à une fleur distincte.

Cône. Bractées endurcies ovules nus. Pin, Sapin, Cedre.

Sycône. Réceptacle charnu, fruits intérieurs. Figue *Dorstenia*.

Sorose. Baies soudées ensemble. Fruit du Mûrier.

De la graine. — C'est un corps particulier contenu dans le fruit et renfermant l'embryon qui doit reproduire la plante

La graine se tient au placenta par un filament plus ou moins long connu sous le nom de *funicule*, fig. 2, F, F, F. Celui-ci se prolonge quelquefois et forme une enveloppe à la graine connue sous le nom d'*arille*. Ex.: le Fusain (*Evonymus europæus*).

Le macis est l'arille de la noix muscade; le point où s'insère le podosperme sur la graine se nomme le *hile*. Il est large, circulaire sur la graine du Marronnier; elliptique, petit sur celle du Haricot.

Souvent le funicule est soudé à la graine, il prend alors le nom de *raphé*, et le point opposé au hile où il se pénètre les enveloppes de la graine, celui de *chalaze*.

Toute graine est munie de deux enveloppes plus ou moins distinctes; l'extérieure appelée

test, est ordinairement dure et seche. Ex.: Haricot, Noix de coco. L'intérieure ou endoplèvre est fine, presque transparente; on le voit bien dans la graine de Ricin et d'Orange.

La graine dépouillée de ses enveloppes se nomme l'*amande*. L'amande tout entiere est quelquefois formée par l'embryon seul comme dans le Haricot.

Dans d'autres plantes, l'amande se compose de l'embryon et d'une substance appelée *albumen*. Cet albumen est farineux dans le Ble, corné dans la graine de Cafe, huileux dans le Ricin, sucrée dans le noix de Coco.

L'embryon se compose de quatre parties: une *radicule* ou petite racine, d'une *tigelle* ou petite tige qui porte une ou plusieurs feuilles primordiales appelées *cotylédons*. Ces cotylédons sont épars, charnus dans les graines dépourvues d'albumen (Ex.: Haricot, Fève, Marronnier d'Inde), minces, foliacés dans celles qui en ont un. Ex.: Ricin, Erable. Enfin la *plumule* qui s'élève entre les cotylédons et est terminée à son sommet par un bourgeon.

GERMINATION. — Pour qu'une graine germe, il faut qu'elle ait été fecondée et qu'elle soit mûre.

Quelques-unes ne germent que peu de temps après avoir été recueillies et sont en général des graines à albumen huileux. D'autres, telles que les Haricots, le Mais, le Cafe, germent plusieurs années après avoir été récoltées.

On a vu des graines germer après soixante ans, et d'autres, trouvées dans des tombeaux, après plusieurs siècles.

Plusieurs agents sont indispensables à la germination.

1° L'eau qui ramollit le test favorise la sortie de l'embryon et dissout les matieres nutritives.

2° Une température modérée, mais variant entre un ou deux degrés au-dessous de zéro et 40 ou 50 au-dessus.

3° L'air. Une graine ne germe pas dans le vide, ni si un l'enfonce trop profondément dans le sol.

Lorsqu'on coupe des forêts, on voit paraître d'autres arbres à la place de ceux qu'on a abattus: des bois blancs succèdent à des chênes, des bouleaux à des sapins; ce sont des graines de ces essences que l'action de l'air, de l'eau a fait germer.

Des terrains défrichés nouvellement dans des îles ou sur le continent américain se couvrent de végétaux qui n'existent même plus dans le pays. Les labours ont rapproché leurs graines enfouies de la surface du sol où elles se sont bientôt développées.

En germant, la graine absorbe l'oxygène de l'air et dégage l'acide carbonique.

Quelques graines germent au bout de deux jours Ex.: Cresson alenois. (*Lepidium sativum*). D'autres, seulement après deux ans de séjour dans la terre, comme la graine du Rosier.

La germination s'annonce par le ramollissement et la rupture du test; la radicule paraît d'abord. Quelque soit la position de la graine, cette radicule se dirige toujours vers le centre de la terre, tandis que la plumule prend une direction inverse.

Ces deux directions opposées paraissent être un effet des lois de la gravitation universelle, combinées avec le mode de croissance des racines et des tiges. En effet, Knight ayant mis des graines dans les auges d'une roue de moulin qui faisait 150 révolutions par minute, trouva que toutes les radicules étaient dirigées vers la circonférence de la roue. Or, la pesanteur étant une force analogue à la force centrifuge à laquelle ces graines étaient soumises alors, on conçoit qu'elle produise des effets analogues sur celles qui sont dans le sol.

Les végétaux herbacés et les branches des arbres se dirigent toujours vers la lumière. Mettez des plantes dans une cave qui ait des soupiraux, dont les uns munis de vitres admettent de la lumière sans air, les autres de l'air sans lumière, vous verrez les plantes se diriger vers les premiers. De même les branches des arbres situés sur le bord d'une forêt s'avancent toujours vers l'extérieur des bois. De là la nécessité de couper en dehors les arbres des allées si l'on veut obtenir des allées couvertes.

§ 3. *Classification des Végétaux.*

Linné connaissait 8000 plantes. Le nombre des végétaux décrits s'élève maintenant à 75000 espèces. Il faut donc les classer afin de ne pas se perdre au milieu de ce nombre immense d'êtres variés quoique toujours semblables.

Ces classifications sont fondées sur des principes tout à fait différents, suivant le but qu'on se propose.

Les unes, dites *empiriques*, n'ont point une connexion intime avec l'organisation de la plante; telles sont les classifications par ordre alphabétique, historique, etc.

Les autres, dites *usuelles*, se lient à une des propriétés du végétal; telles sont les classifications médicales ou industrielles. Ainsi le médecin divisera les plantes en émollientes, astringentes, purgatives, narcotiques, etc. L'économiste rangera les arbres suivant que leur bois sert à la construction, à la teinture, au charronnage, à l'ébénisterie; l'agriculteur distinguera les plantes fourragères, des céréales, etc.

Le naturaliste se propose deux buts: le premier, de classer les plantes de manière à trouver facilement le nom d'une plante qu'il a sous les yeux. C'est le but qu'on s'est proposé dans tous les systèmes *artificiels* et dans celui de Linné en particulier.

L'autre but est beaucoup plus élevé, c'est de classer les plantes suivant leurs affinités, de réunir celles qui ont le plus de rapport entre elles, d'éloigner celles qui en ont le moins. La *méthode naturelle* tend sans cesse à atteindre ce résultat. Indiquée par Bernard de Jussieu, elle a été fondée par A. L. de Jussieu, puis développée par MM. R. Brown, de Candolle, Lindley, Adrien de Jussieu, Kunth, etc., etc.

Tous les végétaux se divisent en deux grands embranchements, les végétaux *vasculaires* ou *phanérogames* ou *cotylédonés*, les plantes *cellulaires*, *cryptogames* ou *acotylédones*.

Les végétaux *vasculaires* sont formés de tissu cellulaire et de vaisseaux, leurs feuilles munies de stomates. Ils ont une racine et une tige; ils ont des fleurs plus ou moins visibles, et au moment de leur germination, l'embryon presque toujours protégé par des téguments, se montre avec un ou plusieurs cotylédons.

Les végétaux *cellulaires* n'ont point de vaisseaux. Leurs organes de la reproduction ne sont pas doubles (étamines et pistils), ils se propagent par des graines non fecondées, appelées sporules. Enfin à leur germination on ne remarque pas de cotylédons.

La nature ne passe pas sans transition du premier de ces embranchements au second: ainsi les Fougères sont des végétaux vasculaires, acotylédones et cryptogames.

Les végétaux vasculaires se divisent en

deux classes : les *dicotylédones* ou *exogènes*, plantes qui germent avec deux ou plusieurs cotyledons, et dont la tige se lignifie de dedans en dehors ; et en *monocotylédones* ou *endogènes*, plantes à embryon pourvu d'un seul cotylédon, dont la tige se lignifie de dedans en dehors. Voici les caractères différentiels de ces deux classes.

DICOTYLÉDONES.	MONOCOTYLÉDONES.
Radicule de l'embryon rameuse.	*Radicule* de l'embryon fibreuse.
Cotylédons, 2 ou plusieurs opposés.	*Cotylédons*, 1 ou alternes s'il y en a deux.
Tige formée d'une moelle, de bois, d'aubier, de rayons médullaires et d'écorce.	*Tige* sans moelle, ni rayons médullaires, ni écorce.
Feuilles à nervures non parallèles et anastomosées entre elles.	*Feuilles* à nervures parallèles (excepté dans les Aroïdées).
Parties de la fleur au nombre de cinq ou multiples de cinq en général.	*Parties de la fleur*, en général au nombre de 3 ou multiples de 3
Dans nos climats, herbes, arbrisseaux et arbres.	Herbes dans nos climats

Les dicotylédones (50000 espèces) se subdivisent en quatre classes suivant M. de Candolle; ces divisions sont beaucoup moins naturelles, et par conséquent moins certaines que les précédentes en ce que leurs caractères différentiels sont empruntés seulement à la fleur et non pas à l'ensemble des organes, comme dans les divisions fondamentales. Voici ces divisions :

1° *Thalamiflores* (8000 espèces). Calice polysépale. Corolle polypétale, étamines et pistils, insérés sur le fond de la fleur. Ex. : Renoncule, Géranium, Œillet, Mauve, etc., etc.

2° *Caliciflores* (25000 espèces). Calice gamosépale, pétales et étamines, insérées sur le calice (épigynes ou périgynes). Pétales libres ou soudés. Ovaire libre ou soudé avec le calice. Ex. : Rose, Persil, Groseillers, Campanules, Bruyères, etc.

3° *Corolliflores* (10000 espèces). Calice gamosépale. Corolle gamopétale, insérée au fond de la fleur. Étamines insérées sur la corolle. Ex. : Datura, Lilas, Liseron, Primevère, etc.

4° *Monochlamidées* (16000 espèces). Une seule enveloppe verte ou colorée. Ex. : Belle-de-nuit, Plantain, Bois gentil, Aristoloches, Ortie.

Les Monocotylédones (12000 espèces) ont été divisés par M. Lindley de la manière suivante :

1°. Enveloppes de la fleur, *pétaloïdes*. Elles se présentent sous deux formes, tantôt le calice est vert, à trois sépales, la corolle pétaloïde à trois pétales. Ex. : le Plantain d'eau, le Jonc fleuri (*Butomus umbellatus*), l'Ananas, etc.

Ou bien, le calice est pétaloïde, coloré, semblable à la corolle. Ex. : Orchis, Iris, Lis, Amaryllis, etc.

2° Fleurs en spadice, souvent environnées d'une spathe.

3° Enveloppes de la fleur *bractéiformes*. Ex. : Blé, Seigle, Laiche (Carex).

Les Acotylédones (13000 espèces) se divisent en deux sections, ceux qui sont pourvus de feuilles, tels que les Fougères, les Lycopodes, les Mousses, etc.

Ceux qui sont dépourvus de feuilles. Ex., Lichens, Champignons, Algues, etc.

Chacune de ces classes se divise en familles qui sont la réunion des genres de plantes les plus analogues entre eux. La plupart de ces familles sont naturelles en ce que les genres qui les composent ont entre eux des caractères analogiques tirés des organes de la nutrition et de ceux de la végétation. Les noms des familles se terminent presque toujours par la désinence *acées*. Ex. : Renonculacées, Malvacées, Rosacées, désignent les familles auxquelles appartiennent la Renoncule, la Mauve, la Rose, etc.

Les familles enfin se divisent en genres qui sont à leur tour formées de l'ensemble des espèces qui ont le plus de rapports entre elles. Tels sont les genres Renoncule, Mauve, Rose, Œillet.

L'espèce est la réunion de tous les individus qu'on peut supposer être issus originairement d'une seule plante. Linnée a introduit dans la botanique l'usage de désigner toujours l'espèce par deux mots : le nom du genre et une épithète dite spécifique. Ainsi la Renoncule âcre (*Ranunculus acris*), Mauve à feuilles rondes (*Malva rotundifolia*), Rose à cent feuilles (*Rosa centifolia*), Œillet superbe (*Dianthus superbus*), désigneot autant d'espèces des genres précédemment indiqués.

§ 4. *Botanique appliquée.*

Nous donnons ci-dessous la liste de toutes les familles végétales qui fournissent des produits à l'économie domestique ou agricole, à l'industrie ou à la médecine, ainsi que l'indication des espèces utiles et de leur emploi. Ainsi, l'agriculteur, le fabricant, le médecin sauront à quel végétal et à quelle famille rapporter le produit dont ils font journellement usage.

Par espèces indigènes, nous entendons non-seulement les plantes originaires de France, mais toutes celles qui s'y sont naturalisées complétement, de manière à donner des produits utiles ou employés.

VÉGÉTAUX VASCULAIRES OU COTYLÉDONES.

I. DICOTYLÉDONES.

1° *Thalamiflores.*

RENONCULACÉES.

Espèces indigènes.

Renoncule âcre (*Ranunculus acris*), R. scélérate (*R. sceleratus*), R. petite flamme (*R. Flammula*). Plantes âcres, vésicantes, dangereuses pour les troupeaux.

Anémone coquelourde (*Anemone Pulsatilla*). Eau distillée employée dans les cas d'amaurose.

Hellébore noir (*Helleborus niger*). Racine drastique.

Dauphinelle staphisaigre (*Delphinium staphysagria*). Graines âcres.

Aconit napel. (*Aconitum napellus*). L'extrait des feuilles est narcotique.

Aconit tue-loup (*Aconitum lycoctonum*). Mêmes propriétés.

MAGNOLIACÉES.

Espèces exotiques.

Drymis de Winter (*Drymis Winteri*). Détroit de Magellan. Écorce de Winter tonique et aromatique.

Badiane. Anis étoilé (*Illicium anisatum*). Chine. Fruit aromatique qui donne son parfum à l'anisette de Bordeaux.

Magnolia Pinnieri. Ce sont les fleurs de

cet arbre qui communiquent aux liqueurs de la Martinique l'arôme qui les caractérise.

MÉNISPERMACÉES.

Espèces exotiques.

Coque du Levant (*Menispermum cocculus*) Indes, Malabar. Fruits vénéneux.

Colombo (*Menispermum palmatum*). Afrique méridionale. Racine amère et tonique.

BERBÉRIDÉES.

Espèce indigène.

L'épine vinette (*Berberis vulgaris*). Les baies renfermant de l'acide oxalique, servent à préparer des boissons acidules.

Espèce exotique.

Epine vinette tinctoriale (*Berberis tinctoria*). Inde. Principe colorant jaune.

NYMPHAEACÉES.

Espèce indigène.

Le Nénuphar blanc (*Nymphæa alba*). Fleur narcotique et sédative.

PAPAVÉRACÉES.

Espèces indigènes.

Pavot noir (*Papaver somniferum. V. nigrum*). Cultivé pour exprimer des graines l'huile d'œillette.

Pavot blanc (*Papaver somniferum V. album*). On retire l'opium de ses capsules encore vertes.

Coquelicot (*Papaver rhœas*). Infusion pectorale.

Grande Eclaire (*Chelidonium majus*). Le suc jaune qu'elle contient était employé autrefois comme purgatif drastique.

FUMARIACÉES.

Espèce indigène.

Fumeterre officinale (*Fumaria officinalis*). Suc amer et tonique.

CRUCIFÈRES.

Espèces indigènes.

Radis cultivé (*Raphanus sativus*). Racine servant de condiment.

Chou cultivé (*Brassica oleracea*). Feuilles étiolées, alimentaires.

Navette (*Brassica rapa*). Les deux variétés à racines charnues, *B. rapa depressa* et *oblonga*, fournissent la racine connue sous le nom de rave. La variété *B. rapa oleifera* donne l'huile de navette.

Navet (*Brassica napus*). Racine charnue, alimentaire.

Colza (*Brassica campestris*). Graines oléagineuses.

Roquette (*Brassica eruca*). Feuilles anti-scorbutiques.

Cresson (*Nasturtium officinale*). Toute la plante sert de condiment

Moutarde blanche (*Sinapis alba*). Graines renfermant un principe âcre et rubéfiant.

Moutarde noire (*Sinapis nigra*). Mêmes propriétés.

Alliaire (*Alliaria officinalis*). Principe âcre et anti-scorbutique à forte odeur alliacée.

Cardamine (*Cardamine pratensis*). Feuilles anti-scorbutiques.

Passerage (*Lepidium latifolium*). Feuilles très-âcres.

Cresson alenois (*Lepidium sativum*). Assaisonnement.

Cochlearia. (*Cochlearia officinalis*). Feuilles anti-scurbutiques.

Raifort de Bretagne (*Cochlearia armoracia*). Racine très-âcre, employée comme condiment.

Caméline (*Myagrum sativum*). Graines oléagineuses.

Pastel (*Isatis tinctoria*). Cette plante fournit le bleu de pastel.

CAPPARIDÉES.

Espèce indigène.

Le Câprier (*Capparis spinosa*). Racines diurétiques. Boutons de fleurs confits dans le vinaigre, servant de coodiment.

VIOLARIÉES.

Espèces indigènes.

Violette odorante (*Viola odorata*). Fleurs pectorales. Racine émétique.

Pensée (*Viola tricolor*). Infusion amère et dépurative.

Espèces exotiques.

Ipécacuanha blanc (*Jonidium ipecacuanha*). Tige souterraine purgative.

RÉSEDACÉES.

Espèce indigène.

La Gaude (*Reseda luteola*). Employée pour teindre en jaune.

POLYGALÉES.

Espèce indigène.

Polygala amer (*Polygala amara*). Infusion de la plante entière amère et tonique.

Espèces exotiques.

Polygala de Virginie (*Polygala senega*). Racine excitante.

Ratanhia (*Krameria triandra*). Racine astringente.

CARYOPHYLLÉES.

Espèces indigènes.

L'Œillet des Chartreux (*Dianthus superbus*). Pour la fabrication du sirop d'œillet.

La Saponaire (*Saponaria officinalis*). Infusion dépurative.

LINACÉES.

Espèces indigènes.

Le Lin ordinaire (*Linum usitatissimum*). Fibres de la tige employées pour tisser les toiles. Graines émollientes et donnant une huile dont on se sert dans les arts.

Le Lin purgatif (*Linum catharticum*). On s'en servait autrefois comme vermifuge.

MALVACÉES.

Espèces indigènes.

La grande Mauve (*Malva sylvestris*) Feuilles émollientes, fleurs pectorales.

La petite Mauve (*Malva rotundifolia*). Mêmes propriétés.

La Mauve glabre (*Malva glabra*). Mêmes propriétés.

La Guimauve (*Althæa officinalis*). Racine et feuilles mucilagineuses. Fleurs pectorales.

La Rose trémière (*Althæa rosea*). Mêmes usages.

Espèces exotiques.

Gombo (*Hibiscus esculentus*). E. Pays tropicaux. Fruits et feuilles mangeables.

Cotonnier (*Gossipium herbaceum*). Pays tropicaux. Graines entourées de poils textiles.

Cacaotier (*Theobroma cacao*). Amérique méridionale. Ses graines torréfiées sont la base du Chocolat.

TILIACÉES.

Espèce indigène.

Tilleul (*Tilia europæa*). Fleurs sudorifiques

et antispasmodiques. Ecorce employée pour faire des cordes à puits.

THEACÉES.

Espèce exotique.

Thé (*Thea sinensis*). Feuilles employées en infusion.

AURANTIACÉES.

Espèces indigènes.

Le Limonier (*Citrus medica*). Appelé à Paris Citronnier. Fruit employé pour préparer de l'acide citrique et des boissons rafraîchissantes appelées limonades.

L'Oranger (*Citrus aurantium*). Ses feuilles, infusées dans l'eau chaude, constituent une boisson légèrement diaphorétique. Les fleurs servent à préparer l'eau distillée de fleurs d'oranger. Les fruits sont un aliment rafraîchissant. L'écorce d'orange entre dans la confection du *curaçao*.

HYPÉRICINÉES.

Espèces indigènes.

La Toute-Saine (*Androsæmum officinale*). Employée autrefois.

Le Millepertuis (*Hypericum perforatum*). Ses fleurs et feuilles macérées dans l'huile étaient autrefois en usage dans le traitement des plaies.

GUTTIFÈRES.

Espèces exotiques.

Mangostan gutifer (*Cambogia gutta*). Indes orientales. Fournit la gomme-résine-gutte, qui est employée dans la médecine et les arts.

Mangostan (*Mammea americana*). Fruit acidule mangeable.

AGÉRINÉES.

Espèces indigènes

Erable sycomore (*Acer pseudo-platana*). Son bois est employé par les ébénistes, les tourneurs et les tuthiers.

Erable champêtre (*Acer campestris*). Sert à faire des manches de fouet en Allemagne.

Erable de Montpellier (*Acer monspessulanus*), Mêmes usages que le précédent.

Erable plane (*Acer platanoides*). Son bois sert dans la menuiserie, le charronnage, etc. Les feuilles teignent en jaune citron les draps de laine préparés avec de l'alun.

Espèce exotique.

Erable à sucre (*Acer saccharinum*). Amérique du Nord. Des incisions faites à l'arbre fournissent une quantité de sève sucrée égale à son propre poids.

HIPPOCASTANÉES.

Espèce indigène.

Marronnier d'Inde (*OEsculus hippocastanum*) Ecorce amère et fébrifuge. — Graines employées pour la nourriture des bœufs, chèvres et moutons. — Bois réduit en charbon pour la fabrication de la poudre à canon.

MÉLIACÉES.

Espèces exotiques.

L'Azédarach commun (*Melia azedarach*). Orient. Fruits vénéneux. — Purgatifs et anthelmintiques à faible dose.

Lansium domesticum. Inde. Fruits amers mangeables.

Sandoricum indicum. Fruits acidules servant de condiment.

Winterania canella. Golfe du Mexique. Fournit la fausse écorce de Winter.

AMPELIDÉES.

Espèce indigène.

La Vigne (*Vitis vinifera*).

TROPÉOLÉES.

Espèce indigène.

Grande Capucine. (*Tropeolum majus*). Fleurs d'un goût âcre, servant de condiment.

OXALIDÉES.

Espèces indigènes.

L'Oxelide surelle (*Oxalis acetosella*): On en retire l'oxalate de potasse (*Sel d'oseille*).

L'Oxelide à feuilles crénelées (*Oxalis crenata*), l'Oxalide tubéreuse (*O. tuberosa*) et l'Oxalide à tige charnue (*O. crassicaulis*) donnent des tubercules féculents, analognes à ceux de la pomme de terre.

RUTACÉES.

Espèce indigène.

La Rue puante (*Ruta graveolens*) emménagogue et anthelmintique.

Espèces exotiques.

Cusparia febrifuga, Amérique méridionale. Son écorce est connue sous le nom d'*Angusture vraie*.

Gaïac (*Guiacum officinale*). Amérique méridionale. Bois employé en médecine et en ébénisterie.

Quassia amère (*Quassia amara*). Surinam. Racine amère.

Simerouba (*Simaruba guianensis*). Ecorce amère.

CORIARIÉES.

Espèce indigène.

Le Myrte des Corroyeurs (*Coriaria myrtifolia*). Les teinturiers en retirent une couleur noire. Fruit vénéneux.

2° *Calyciflores.*

CÉLESTRINÉES.

Espèces indigènes.

Fusain (*Evonymus europæus*). Charbon employé pour dessiner.

Houx (*Ilex aquifolium*) Feuilles amères, fébrifuges.

ONAGRAIRES.

Espèces indigènes.

L'OEnothère bisennuelle (*OEnothera biennis* L.). On mange ses racines en salade dans beaucoup de pays.

RHAMNÉES.

Espèces indigènes.

Jujubier (*Zizyphus vulgaris*). Drupes rafraîchissants, employés en décoction et à la confection des pâtes du jujube.

Nerprun cathartique (*Rhamnus catharticus*). Fruits purgatifs; le suc qu'on en tire, mêlé à l'eau de chaux et à la gomme, constitue le vert de vessie.

TÉRÉBINTHACÉES.

Espèces exotiques.

Pistachier franc (*Pistachia vera*). Amandes oléagineuses dont on fait des émulsions, des dragées, etc.

Pistachier térébinthe (*Pistachia terebinthus*). Fournit la térébenthine de Chio, employée autrefois en médecine.

Pistachier lentisque (*Pistachia lentiscus*). Des incisions faites à l'arbre s'écoule le mastic que les Orientaux mâchent continuellement.

Sumac des corroyeurs (*Rhus coriaria*). Les jeunes branches et les feuilles servent à tanner le cuir.

Sumacs vénéneux (*Rhus radicans, R. toxicodendron*). Le contact et les exhalaisons de ces arbres sont dangereux à cause du principe âcre qu'ils contiennent.

Baumier de la Mecque (*Amyris opobalsamum*). Arabie. Fournit le baume de la Mecque.

Baumier élémifère (*Amyris elemifera*). Donne la résine élémi.

Noix d'Acajou (*Anacardium occidentale*). Amérique du Sud. Fruit contenant un suc très-âcre.

Heudelotia africana. Sénégal. Fournit la résine connue sous le nom de Bdellium.

Alangifera indica, *Spondias mombin* } Fruits excellents.

LÉGUMINEUSES.

Espèces indigènes.

Le Genêt des teinturiers (*Genista tinctoria*). Donne une couleur jaune assez vive.

Bugrane épineuse (*Ononis spinosa*). Racine douceâtre, amère et diurétique.

Pistache de terre (*Arachis hypogæa*). Graines oléagineuses.

Fénugrec (*Trigonella fœnum-græcum*). Graines odorantes employées en cataplasmes.

Mélilot (*Melilotus officinalis*). Eau distillée légèrement aromatique.

Astragale sans tige (*Astragalus exscapus*). Racine amère et astringente.

Luzerne (*Medicago sativa*).

Trèfle (*Trifolium pratense*).

Esparcette (*Onobrychis sativa*).

Baguenaudier (*Colutea arborescens*). Feuilles purgatives.

Réglisse (*Glycirhiza glabra*). Racine sucrée.

Spartier à balais (*Spartium scoparium*). Tubercules féculents.

Pois (*Pisum sativum*).
Haricot (*Phaseolus vulgaris*).
Fève (*Faba vulgaris*.)
Lentille (*Ervum lens*).
Pois chiche (*Cicer arietinum*).
} Graines féculentes.

Robinier, faux acacis (*Robinia pseudo-acacia*). Bois employé en fine menuiserie, et servant, dans quelques pays, à faire d'excellents échalas.

Caroubier (*Ceratonia siliqua*). Provence. Fruits laxatifs.

Espèces exotiques.

Astragale de Crète (*Astragalus creticus*). Fournit la gomme adragantine.

Sang-Dragon (*Pterocarpus draco*). Inde et Amérique méridionale. Donne la résine Sang-Dragon.

Santal rouge (*Pterocarpus santalinus*) Bois de teinture employé dans les arts.

Copahu (*Copaifera officinalis*). Amérique du Sud. Des incisions faites à l'arbre s'écoule la térébenthine du même nom.

Myroxylon peruiferum. Pérou. Donne le baume du Pérou.

Indigotier (*Indigofera anil*). *I. tinctoria*. *I. argentea*. Inde, Amérique. Les feuilles de ces trois espèces donnent la belle couleur bleue connue sous le nom d'indigo.

Casse à feuilles aiguës (*Cassia acutifolia*). Egypte. Ses feuilles et ses fruits, désignés sous le nom de folicules de casse, sont purgatifs.

Casse à feuilles obtuses (*Cassia obovata*). Egypte. Mêmes propriétés.

Casse canéficie (*Cassia fistula*). Levant, Antilles. La pulpe qui enveloppe les graines est laxative.

Tamarinier (*Tamarindus indica*). Pulpe laxative.

Bois de Campêche (*Hæmatoxylon campechianum*). Bois de teinture rouge.

Acacia vrai (*Acacia vera*). Egypte. Son tronc fournit la gomme arabique.

Acacia verek. Sénégal. Laisse exsuder la gomme Sénégal.

Acacia catechu. Le Cachou est l'extrait des fruits verts et du bois de cet arbre.

ROSACÉES.

Espèces indigènes.

La Tormentille (*Potentilla tormentilla*). Racine très-astringente.

Le Fraisier (*Fragaria vesca*). Fruit alimentaire.

La Benoîte (*Geum urbanum*). Racine amère et astringente.

La Framboise (*Rubus idæus*). Fruit rafraîchissant.

La Mûre de Ronce (*Rubus fruticosus, R. cæsius, R. glandulosus, R. corylifolius*). Fruit mangeable, quoique d'une qualité fort inférieure. — Feuilles astringentes.

La Rose de Provins (*Rosa gallica*). Pétales astringents, employés pour la fabrication de la conserve de roses, du miel rosat, etc.

La Rose de Damas (*Rosa Damascena*). C'est l'espèce la plus employée pour la distillation de l'eau de rose.

L'Amandier (*Amygdalus vulgaris*). Graine mangeable et servant à faire des émulsions.

Le Pêcher (*Persica vulgaris*). Péricarpe mangeable. Fleur employée pour préparer un sirop laxatif.

Abricotier (*Armeniaca vulgaris*) Péricarpe mangeable. Les graines entrent dans la composition de l'eau de noyaux.

Prunier ordinaire (*Prunus communis*). Péricarpe mangeable.

Prunier de Briançon (*Prunus Brigantiaca*). Ses amandes fournissent l'*huile de marmottes*.

Cerisier commun (*Cerasus avium*). Péricarpe mangeable. La variété des Vosges et de la Forêt-Noire sert à fabriquer le *Kirschenwasser*.

Laurier-cerise (*Cerasus laurocerasus*). L'eau distillée de laurier-cerise est employée comme antispasmodique en médecine.

Cerisier à grappes (*Cerasus padus*). Écorce astringente.

Griottier (*Cerasus cuproniana*). Fruit mangeable.

Guignier (*Cerasus juliania*). Fruit mangeable.

Néflier (*Mespilus germanica*) Fruits alimentaires.

Bibacier du Japon (*Eriobotrya japonica*). Arbre naturalisé dans le midi de la France. Fruits alimentaires.

Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*). Bois employé par les charrons, les tourneurs, etc.

Alizier commun (*Cratægus torminalis*). Bois employé pour le charronnage, etc.

Poirier commun (*Pyrus communis*). Fruits alimentaires, employés pour faire une espèce de cidre (le poiré).

Pommier commun (*Malus communis*). Fruits alimentaires employés pour faire le cidre.

Coignassier (*Cydonia vulgaris*). Fruit employé pour faire des gelées, des sirops. Graines mucilagineuses.

Espèce exotique.

Brayera anthelmintica. Orient. Racine vermifuge.

MYRTACÉES.

Espèces indigènes.

Le Grenadier (*Punica granatum*.) Les fleurs et le péricarpe sont astringents. L'écorce et la racine sont vermifuges. La pulpe qui entoure les graines est mangeable.

Le Myrte commun (*Myrtus communis*). Ecorce astringente, usitée autrefois en médecine.

Espèces exotiques.

Piment (*Myrtus pimenta*). Fruits aromatiques.

Melaleuca leucadendron (huile de Cajeput).

Goyavier (*Psidium pomiferum* et *P. pyriferum*). Fruits mangés aux Antilles et dans l'Inde.

Jamrose (*Eugenia jambos*). Même produit.

CUCURBITACÉES.

Espèces indigènes.

Bryone (*Bryonia dioica*). Racine drastique contenant beaucoup de fécule.

Melon (*Cucumis melo*). Fruit alimentaire.

Concombre (*Cucumis sativus*). Fruit alimentaire; sert à la préparation d'une pommade adoucissante.

Coloquinte (*Cucumis colocynthis*). Orient. Pulpe du fruit amère et purgative.

Pastèque (*Cucurbita citrullus*). Fruits servant d'aliment dans le midi de la France.

Potiron (*Pepo macrocarpus*). Fruit alimentaire.

Espèces exotiques.

Melothria pendula, Momordica purgans. Espèces du Brésil à fruits amers et purgatifs.

PORTULACÉES.

Espèce indigène.

Le Pourpier (*Portulaca oleracea*). Plante alimentaire.

Espèce exotique.

(*Claytonia cubensis*). Mangé comme légume à Cuba.

CRASSULACÉES.

Espèce indigène.

La Joubarbe des toits (*Sempervivum tectorum*). Feuilles légèrement astringentes.

GROSSULARIÉES.

Espèces indigènes.

Groseiller à maquereau (*Ribes uva-crispa*). Fruits alimentaires.

Groseiller ordinaire (*Ribes rubrum*). Fruit rafraîchissant.

Groseiller noir (*Ribes nigrum*). Employé à la fabrication de la liqueur appelée cassis.

OMBELLIFÈRES.

Espèces indigènes.

L'Anis (*Pimpinella anisum*). Fruits stimulants aromatiques.

Carvis (*Carum carvi*). Fruits aromatiques.

Œnanthe safranée (*Œnanthe crocata*). Feuilles et racine vénéneuses.

Œnanthe phellandre. *Œnanthe phellandrium*). Feuilles et fruits aromatiques, précnoises autrefois comme spécifique contre la phthisie.

Persil (*Petroselinum sativum*). Feuilles employées comme condiment.

Céleri (*Apium graveolens*). Tiges alimentaires, racine diurétique.

Fenouil (*Anethum fœniculum*). Fruits très-excitants. Racines mangées comme hors-d'œuvre dans l'Europe méridionale.

Cumin (*Cuminum cyminum*). Fruits aromatiques et stimulants.

Coriandre (*Coriandrum sativum*). Fruits aromatiques qui entrent dans la composition de l'eau de mélisse.

Grande Ciguë (*Conium maculatum*). Tiges et feuilles vénéneuses, poudre et extrait narcotiques, propriétés d'autant plus énergiques que les plantes ont cru dans des pays plus chauds.

Petite Ciguë (*Œthusa cynapium*) Plante vénéneuse, narcotique.

Ciguë aquatique (*Cicutaria aquatica*). Plante plus vénéneuse encore que les grande et petite ciguës.

Carotte (*Daucus carotta*). Racine charnue et sucrée, servant d'aliment.

Cerfeuil (*Anthriscus cerefolium*). Feuilles employées comme condiment.

Panais (*Pastinaca sativa*). Racine sucrée alimentaire.

Angélique officinale (*Archangelica officinalis*). Tiges confites au sucre, stomachiques. Racine classée autrefois parmi les diurétiques.

Impératoire (*Imperatoria ostruthium*). Racine d'un goût chaud et aromatique, employée rarement.

Espèces exotiques.

Férole opoponax (*Ferula opoponax*). Orient. Fournit la gomme résine de même nom.

Ferule assa-fœtida (*Ferula assa-fœtida*). Perse. La gomme résine de même nom, s'écoule des incisions faites au pied de la tige.

CAPRIFOLIACÉES.

Espèces indigènes.

Lierre (*Hedera helix*). Les feuilles servent à panser les vésicatoires.

Sureau (*Sambucus nigra*). Les fleurs sont employées comme sudorifiques, l'enveloppe Herbacée (*seconde écorce*), comme amère.

Chèvre-feuille (*Lonicera caprifolium*). Fleurs mucilagineuses, pectorales.

RUBIACÉES.

Espèces indigènes.

Garance. (*Rubia tinctorum*). Racine astringente, fournissant un principe colorant rouge.

Herbe à l'esquinancie (*Asperula cynanchica*). Plante légèrement astringente, administrée autrefois en gargarisme contre les maux de gorge.

Aspérule odorante (*Asperula odorata*). Infusion théiforme, aromatique.

Espèces exotiques.

Caféier (*Coffea arabica*). Orient, Amérique. Ses graines torréfiées, pulvérisées et infusées, donnent la boisson si généralement usitée sous le nom de café.

Ipécacuanha annelé *Cephælis ipecacuanha*.) Brésil. Racine émétique.

Ipécacuanha strié (*Psychotria emetica*). Perou. Mêmes propriétés, mais moins actives.

Caïnca (*Chiococca racemosa*). Antilles. Racine employée contre l'hydropisie.

Quinquina gris (*Cinchona condaminea*). Nouvelle Grenade. Ecorce antipériodique et peu astringente.

Quinquina orangé (*C. lancifolia*). Mêmes propriétés.

GENTIANÉES.

Espèces indigènes.

Grande Gentiane. (*Gentiana lutea*). Racine amère.

Petite Centaurée (*Chironia centaurium*). Herbe amère dans toutes ses parties.

CONVOLVULACÉES.

Espèces exotiques.

Jalap (*Convolvulus officinalis*). Mexique. Racine purgative.

Scammonée (*Convolvulus scammonia*). Orient. Suc purgatif.

Patate (*Convolvulus batatas*). Amérique méridionale. Racines féculentes.

BORRAGINÉES.

Espèces indigènes.

Bourrache (*Borrago officinalis*). Suc de la plante non fleurie, diurétique. Fleurs sudorifiques.

Buglosse tinctoriale (*Anchusa tinctoria*). La racine donne un principe colorant rouge.

Cynoglosse officinal (*Cynoglossum officinale*). Les propriétés narcotiques attribuées à la racine sont très-douteuses.

Grande Consoude (*Symphytum officinale*). Racine mucilagineuse et légèrement astringente.

SOLANÉES.

Espèces indigènes.

La Belladone (*Atropa belladona*). Les baies, les racines et les feuilles sont un poison narcotico-âcre. L'extrait des feuilles est employé en médecine.

La Mandragore (*Atropa mandragora*). Plante vénéneuse.

La Pomme de terre (*Solanum tuberosum*). Tubercules féculents formés par un développement extraordinaire des branches souterraines, et servant d'aliment.

La Douce-Amère (*Solanum dulcamara*). Tiges dépuratives.

L'Aubergine (*Solanum melongena*). Fruits que l'on mange très-communément dans le midi de l'Europe.

La Tomate (*Solanum lycopersicum*). Fruits employés comme assaisonnement.

La Morelle noire (*Solanum nigrum*). On en mange les feuilles dans plusieurs pays.

L'Alkekenge (*Physalis alkekengi*). Baies employées autrefois comme diurétiques.

Le Piment ou Poivre long (*Capsicum annuum*). Fruit de haut goût, servant d'assaisonnement.

Jusquiame noire (*Hyoscyamus niger*). Plante vénéneuse dans toutes ses parties.

Jusquiame blanche (*H. albus*), Jusquiame jaune (*H. aureus*). Mêmes propriétés. Extrait employé comme narcotique.

Pomme épineuse (*Datura stramonium*). Plante narcotico-âcre à un très-haut degré. Extrait employé en médecine.

Tabac (*Nicotiana tabacum*). Propriétés narcotiques. Feuilles employées pour fumer ou priser.

SCHOPHULARIÉES.

Espèces indigènes.

Gratiole (*Gratiola officinalis*). Plante drastique.

Digitale (*Digitalis purpurea*). Diurétique, irritante et ralentissant les battements du cœur.

LABIÉES.

Espèces indigènes.

Sauge officinale (*Salvia officinalis*). Herbe très-aromatique, employée dans les bains, les fumigations ou les gargarismes.

Romarin (*Rosmarinus officinalis*). On en retire une huile essentielle. Cette plante entre dans la composition de l'eau de la reine de Hongrie et du vinaigre des quatre voleurs.

Menthe poivrée (*Mentha piperata*). Menthe des jardins (*Mentha viridis*). Menthe pouliot (*Mentha pulegium*), espèces odorantes employées à la fabrication de l'eau distillée de Menthe.

Germandrée petit chêne (*Teucrium chamædrys*), aromatique et amère, fébrifuge.

Hysope officinal (*Hysoppus officinalis*). Plante aromatique employée comme la sauge.

Calaire (*Nepeta cataria*). Infusions emménagogues, employées sous forme de pédiluves.

Lierre terrestre (*Glechoma hederaceu*). Fleurs pectorales.

Ortie blanche (*Lamium album*). Mêmes usages

Origan (*Origanum vulgare*). Infusion théiforme excitante.

Marjolaine (*Marjorana crassa*). Condiment.

Lavande (*Lavandula spica*) Arbrisseau très-aromatique. On en retire l'huile d'aspic par la distillation.

Thym (*Thymus vulgaris*) Herbe d'un fréquent usage comme condiment, en économie domestique, et comme aromatique en médecine, bains, fumigations, etc.

Serpolet (*Thymus serpyllum*). Propriétés moins énergiques, usages analogues.

Melisse (*Melissa officinalis*). Infusion théiforme aromatique et excitante, analogue à celle du thé.

VERBÉNACÉES.

Espèce indigène.

Verveine officinale (*Verbena officinalis*). Infusion légèrement aromatique.

ACANTHACÉES.

Espèce indigène.

Acanthe molle (*Acanthus mollis*) Feuilles et racines douées de propriétés émollientes.

PRIMULACÉES.

Espèces indigènes.

Mouron des oiseaux (*Anagallis arvensis*).

Primevère officinale (*Primula officinalis*). Infusion pectorale.

GLOBULARIÉES.

Espèce indigène.

Globulaire turbith (*Globularia alypum*). Feuilles et racines amères et purgatives.

4° *Monochlamydées.*

PLUMBAGINÉES.

Espèce indigène.

Dentelaire d'Europe (*Plumbago europæa*). Plante âcre.

PLANTAGINÉES.

Espèce indigène.

Le plantain (*Plantago major*). Feuilles légèrement astringentes.

CHÉNOPODÉES.

Espèces indigènes.

Soude (*Salsola kali*). Pour l'extraction de la soude du commerce.

Arroche (*Atriplex hortensis*). Légume alimentaire.

Epinard (*Spinacia oleracea*). Légume alimentaire.

Betterave (*Beta vulgaris*). Racine alimentaire très-riche en principe sucré.

Camphrée de Montpellier (*Camphorasma monspeliaca*). Herbe aromatique rappelant l'odeur du camphre.

POLYGONÉES.

Espèces indigènes.

Oseille (*Rumex acetosa*). Employée comme légume, et pour en tirer l'acide oxalique.

Patience (*Rumex patientia*). Racine diurétique.

Rhubarbe de moine (*Rumex alpina*). Racine purgative.

Rhubarbe (*Rheum undulatum*, *R. compactum*). Pétioles mangés comme légumes en Angleterre. Racines purgatives.

Poivre d'eau (*Polygonum hydropiper*). Feuilles âcres vésicantes.

Bistorte (*Polygonum bistorta*). Racine amère et astringente.

Blé sarrasin (*Polygonum fagopyrum*). Graines farineuses employées pour faire du pain dans les pays pauvres.

THYMÉLÉES.

Espèces indigènes.

Bois gentil (*Daphne mezereum*). Ecorce âcre, épispastique.

Daphne guidium. Extrait usité quelquefois dans certaines maladies. Couleur jaune employée en teinture.

Daphne laureola. Fruits vénéneux.

LAURINÉES.

Espèces indigènes.

Laurier d'Apollon (*Laurus nobilis*). Feuilles et baies chaudes, aromatiques, usitées en médecine.

Laurier sassafras (*Laurus sassafras*). Bois aromatique et sudorifique.

ELOEAGNÉES.

Espèce indigène.

L'Hippophae (*Hippophæ rhamnoides*). Pour fixer les terrains sablonneux des dunes.

ARISTOLOCHIÉES.

Espèces indigènes.

Asarel d'Europe (*Asarum europæum*). Racine émétique et sternutatoire.

Aristoloche ronde (*Aristolochia rotunda*). Racine âcre.

Aristoloche longue (*Aristolochia longa*). Mêmes propriétés.

EUPHORBIACÉES.

Espèces indigènes.

Le Buis (*Buxus sempervirens*). Bois sudorifique et employé pour les ouvrages de tour.

Bleu en drapeaux (*Croton tinctorium*)

Ricin ou Palma-Christi (*Ricinus communis*). Huile des graines purgative.

L'Epurge (*Euphorbia lathyris*). Huile des graines drastique.

Mercuriale (*Mercurialis perennis*). Suc de la plante laxatif.

Espèces exotiques.

Médicinier manioc (*Jatropha manioc*). Toute l'Amérique du Sud. Sa farine desséchée fournit le manioc. Fécule nourrissante appelée aussi *Pain de Cassave* et *Tapiocu*.

Curcas (*Jatropha curcas*). Amérique méridionale. Pignons d'Inde très-purgatifs.

Croton cascarille (*Croton cascarilla*). Pérou, Paraguay. Ecorce chaude et aromatique.

Croton tiglion (*Croton tiglium*). Graines contenant une huile extrêmement purgative.

Croton à laque (*Croton lacciferum*). Inde. Donne la laque des vernis et de la cire à cacheter.

Hevea guianensis. Le suc qui découle des incisions faites à cet arbre est connu sous le nom de caoutchouc ou gomme élastique.

Mancenillier (*Hippomane mancenilla*). Java. Arbre vénéneux dans toutes ses parties.

Euphorbe officinale (*Euphorbia officinarum*). Afrique et Inde. Suc fortement âcre et purgatif.

Euphorbe ipécacuanha (*Euphorbia ipecacuanha*). Racine purgative.

URTICÉES.

Espèces indigènes.

Chanvre (*Cannabis sativa*). Plante économique.

Pariétaire (*Parietaria officinalis*). Herbe diurétique dans toutes ses parties

Houblon (*Humulus lupulus*). Strobiles employés pour la fabrication de la bière et des boissons amères.

Mûrier blanc (*Morus alba*). Fruits alimentaires. Feuilles récoltées pour la nourriture des vers à soie.

Mûrier des Philippines (*Morus multicaulis*). Même usage.

Figuier (*Ficus carica*). Fruits alimentaires.

Ortie (*Urtica urens*). Plante rubéfiante à l'extérieur, vénéneuse à l'intérieur.

Espèces exotiques.

Antiar (*Antiaris toxicaria*). Java. Fournit l'Upas antiar, un des poisons végétaux les plus énergiques.

Arbre à Pain (*Arctocarpus incisa*). Polynésie. Fruits très-gros et nourrissants.

Arbre à lait (*Galactodendron utile*). Amérique du Sud. Suc propre, lactescent, mucilagineux et sucré.

ULMACÉES.

Espèces indigènes.

Orme champêtre (*Ulmus campestris*). Bois de charronnage.

Orme étalé (*Ulmus effusa*). Mêmes usages.

Celtis australis. Les branches servent à faire des manches de fouet.

JUGLANDÉES.

Espèces indigènes.

Le Noyer ordinaire (*Juglans regia*). Graine alimentaire, oléagineuse. Bois employé en ébénisterie.

Noyer noir (*Juglans nigra*). Bois employé dans les constructions navales.

Espèces exotiques.

Noyer à écorce cendrée (*Juglans cinerea*) Amérique du Nord. La partie interne de l'écorce est un excellent purgatif fort employé aux États-Unis.

AMENTACÉES.

Espèces indigènes.

Chêne à fleurs sessiles (*Quercus sessiliflora*). Bois de construction. Ecorce astringente.

Chêne à fleurs pédonculées (*Quercus pedunculata*). Mêmes usages.

Chêne liége (*Quercus suber*). Le liége du commerce est formé par la partie la plus extérieure et par conséquent la plus ancienne de l'écorce.

Chêne au kermès (*Quercus coccifera*). Nourrit l'insecte connu sous le nom de *Kermès végétal* ou graine d'écarlate.

Hêtre (*Fagus sylvatica*). On retire de l'huile de ses fruits.

Châtaignier (*Castanea vulgaris*). Fruit féculent.

Noisetier (*Corylus avellana*). Graine alimentaire.

Charme (*Carpinus betulus*). Bois de chauffage.

Saule marceau (*Salix capræa*). Écorce employée à tanner les cuirs en Laponie. Bois propre à faire des perches, des échalas, mais peu durable.

Saule blanc (*Salix alba*). Propre, ainsi que beaucoup d'autres, à faire des liens, des cercles, etc. Charbon employé dans la fabrication de la poudre à tirer.

Peuplier blanc (*Populus alba*). P. grisâtre (*P. canescens*). P. tremble (*P. tremula*). P. d'Italie (*P. fastigiata*). P. noir (*P. nigra*). P. de la Virginie, mal à propos nommé P. suisse (*P. virginica*), etc., etc. Bois blanc, en général léger, mais mauvais pour le chauffage, dont on fait des caisses, des tables, des lattes, etc. Toutefois, le bois du Peuplier noir et du peuplier de Virginie, convient pour faire des planchers, des cloisons, des solives et même des poutres.

Saule herbacé (*Salix herbacea*). Employé à tanner les cuirs en Islande.

Aune (*Alnus glutinosa*). Bois propre à faire des conduits d'eau, des échalas, etc.

Bouleau blanc (*Betula alba*). Bois de chauffage. Huile empyreumatique employée à tanner le cuir dit de Russie.

Espèces exotiques.

Liquidambar styracifère (*Liquidambar styraciflua*). Mexique. Donne le liquidambar, substance liquide riche en acide benzoïque.

Chêne à Galles (*Quercus infectoria*). Orient. La piqûre d'un insecte du genre cynips y développe les excroissances connues.

CONIFÈRES.

Espèces indigènes.

Genévrier commun (*Juniperus communis*). Baies aromatiques employées en Écosse à la fabrication du *whisky*.

Sabine (*Juniperus sabina*). Feuilles emménagogues.

Pin maritime (*Pinus maritima*). La térébenthine découle de son tronc.

Pin pignon (*Pinus pinea*). Graines huileuses mangeables.

Sapin (*Abies excelsa*). Bois de construction. Bourgeons usités en médecine.

Mélèze (*Larix europæa*). Fournit la térébenthine molle de Venise.

Espèce exotique.

Pin de Riga (*Pinus sylvestris*). Tiré de Suède, de Norvège et de Finlande. Il fournit d'excellent bois de mâture.

II. MONOCOTYLÉDONES.

1° *Fleurs à enveloppe pétaloïde*

ALISMACÉES.

Espèce indigène.

Le plantain d'eau (*Alisma plantago*). Proposé comme un remède contre la rage.

NAYADÉES.

Espèce indigène.

Zostera marina. Elle remplace les rognures de papier pour emballer les marchandises et sert encore à remplir les matelas.

BROMELIACÉES.

Espèce indigène.

Agavé d'Amérique (*Agave americana*). Les fibres des feuilles peuvent être employées pour remplacer le lin.

Espèce exotique.

Ananas (*Ananassa sativa*). Fruit comestible.

AMOMÉES.

Espèces exotiques.

Amome en grappe (*Amomum racemosum*). Inde. Ses fruits, appelés cardamomes, sont aromatiques et excitants.

Curcuma long (*Curcuma longa*). Inde. Racine aromatique contenant un principe colorant jaune.

Gingembre (*Zinziber officinale*). Inde. Racine aromatique et excitante.

Zedoaire ronde (*Kæmpferia rotunda*). Mêmes propriétés.

Galonge (*Maranta galanga*). Mêmes propriétés.

Arrow-Root (*Maranta Indica*). Inde, Amérique. Racine très-riche en fécule.

ORCHIDÉES.

Espèce indigène.

Le Salep. (*Orchis masculu*). Tubercules féculents.

Espèce exotique.

La Vanille (*Vanilla aromatica*). Fruits aromatiques.

IRIDÉES.

Espèces indigènes.

Iris d'Allemagne (*Iris germanica*). Rhizôme purgatif

Iris de Florence (*Iris florentina*). Racine âcre et odorante.

Safran cultivé (*Crocus sativus*). Stigmates employés comme matière colorante et comme emménagogues.

MUSACÉES.

Espèce exotique.

Bonanier (*Musa paradisiaca*, *M. violacea*, *M. sapientium*). Indes et Antilles. Les tiges servent de fourrage, ou fournissent des fibres textiles. Le fruit est alimentaire.

AMARILLIDÉES.

Espèce indigène.

Narcisse faux-narcisse (*Narcissus pseudo-narcissus*). Plante vénéneuse, antispasmodique à faibles doses.

DIOSCORÉES.

Espèce exotique.

Igname (*Dioscorea aluta*). Inde, Amérique. Racine alimentaire.

PALMIERS.

Chou palmiste (*Euterpe edulis*). On mange le bourgeon terminal.

Sang-dragon (*Calamus Draco*). Fournit la substance usitée en teinture et en médecine.

Ceroxylon andicola. De son tronc et de ses feuilles suinte une cire végétale employée à la fabrication des bougies.

Cocotier (*Cocos nucifera*). Graines mangeables. Fournit aussi de l'huile et des boissons fermentées.

Dattier (*Phœnix dactylifera*). Fruits mangeables, bécbiques qu'on peut réduire en farine.

Sagonier (*Sagus farinifera*). Son tronc est rempli d'une fécule connue sous le nom de sagou.

JONCÉES.

Espèce indigène.

Jonc commun (*Juncus communis*). On l'emploie comme lien pour le palissage des espaliers, etc.

ASPARAGINÉES.

Espèces indigènes.

Asperge comestible (*Asparagus officinalis*). Jeunes pousses alimentaires.

Asperge amère (*Asparagus amarus*). Employée à la fabrication du sirop sédatif de pointes d'asperges.

LILIACÉES.

Espèces indigènes.

Scille maritime (*Scilla maritima*, L., *Urginea scilla*, Steinh.). Bulbes diurétiques.

Ognon (*Allium cæpa*). Bulbe alimentaire.

Poireau (*Allium porrum*). Bulbe et tige alimentaires.

Ail (*Allium sativum*). Condiment très-âcre.

Ciyette (*Allium schænoprasum*). Condiment.

Rocambole (*Allium scorodoprasum*). Condiment.

Échalotte (*Allium ascalonicum*). Condiment.

COLCHICACÉES.

Espèces indigènes.

Colchique d'automne (*Colchicum autumnale*) Plante vénéneuse, employée en médecine.

Hellébore blanc (*Veratrum album*). Racine violemment drastique.

Espèce exotique.

Cevadille (*Veratrum Sabadilla*). Mexique. Fruits vénéneux. Teinture employée en frictions.

2° *Fleurs en spadice.*

PANDANÉES.

Espèces exotiques.

Pandanus edulis. Madagascar. Fruits mangeables.

Pandanus humilis. On mange le bourgeon terminal.

AROIDÉES.

Espèces indigènes.

Gouet ordinaire (*Arum vulgare*). Racine âcre et purgative.

Açore aromatique (*Acorus calamus*). Rhizôme aromatique, stimulant.

Espèces exotiques.

Arum colocasia. *A. arisarum*.

Caladium esculentum. Racines alimentaires, après avoir été débarrassées du principe âcre par le lavage ou la dessiccation.

TYPHACÉES.

Espèce indigène.

Roseau à larges feuilles (*Typha latifolia*) Filaments accompagnant les fruits, employés en guise de coton.

3° *Enveloppes de la fleur bractéiformes.*

CYPÉRACÉES.

Espèces indigènes.

Souchet long (*Cyperus longus*). Rhizôme odorant et aromatique.

Souchet rond (*Cyperus rotundus*). Mêmes propriétés.

Souchet, comestible (*Cyperus esculentus*). Saveur sucrée et agréable.

Laiche des sables (*Carex arenaria*). Racines sudorifiques succédanées à la salsepareille.

GRAMINÉES.

Espèces indigènes.

Maïs (*Zea maïs*). Sert à faire des potages et des gâteaux farineux.

Millet (*Panicum miliaceum*). Sert de nourriture à l'homme et aux oiseaux.

Avoine (*Avena sativa*). Fournit le gruau, et est un excellent fourrage pour les chevaux et les bœufs.

Blé (*Triticum sativum*, *T. compositum*, *T. spelta*, *T. monococcum*). Donne la meilleure farine.

Chiendent (*Triticum repens*). Racines diurétiques.

Seigle (*Secale cereale*). Sa farine est plus riche en gluten que celle du froment. On en fait un pain de qualité inférieure.

Orge (*Hordeum vulgare*, *H. hexasticlon*, *H. distichum*, *H. zeocriton*). On en prépare une espèce de pain, de la bière et des décoctions rafraîchissantes.

Roseau à quenouille (*Arundo donax* L. Sa tige donne une infusion légèrement sucrée.

Sorgho (*Holcus sorghum*). Graine alimentaire.

Espèces exotiques.

Sucre (*Saccharum officinarum*). Inde, Antilles, Amérique, etc.

Bambou (*Bambusa vulgaris*). Tiges employées à des usages fort divers.

VEGETAUX CELLULAIRES OU ACOTYLEDONES.

ÉQUISÉTACÉES.

Espèce indigène.

La Prêle d'hiver (*Equisetum hyemale*). La grande quantité de silice déposée sous l'épiderme la rend propre à polir différents objets.

FOUGÈRES.

Espèces indigènes.

Fougère mâle (*Polystichum filix mas*). Huile vermifuge.

Fougère des bois (*Pteris aquilina*) Employée pour emballer les raisins et autres fruits.

Capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus veneris*). Sert à la fabrication du sirop capillaire.

LYCOPODIACÉES.

Espèce indigène.

La poussière contenue dans les capsules mâles de tous les lycopodes, et en particulier du *L. clavatum* est employée pour rouler des pilules, confectionner des artifices, etc., sous le nom de poudre de lycopode.

MOUSSES.

Espèces indigènes.

Toutes celles qui séjournent dans les marais forment la tourbe à brûler par l'entrelacement de leurs tiges successivement enterrées.

LICHENS.

Espèces indigènes.

Lichen d'Islande *Cetraria islandica*). Gélatineux, pectoral.

Pulmonaire de chêne (*Lobaria pulmonaria*)

Faisait autrefois partie du sirop dit de *mou de veau*.

Parelle ou Orseille d'Auvergne (*Lecanora parella*). Contenant un principe colorant.

Variolaire blanche (*Variolaria dealbata*). Même usage.

Espèce exotique.

Orseille des Canaries (*Rocella tinctoria*). Contenant un principe colorant rouge.

LYCOPERDACÉES.

Espèce indigène.

La Truffe (*Tuber cibarium*). Production végétale très-estimée à cause de son goût et de son parfum.

FUCACÉES.

Espèces indigènes.

Varecs (*Fucus vesiculosus, F. serratus*). On en extrait de l'iode.

Mousse de Corse (*Gigartina helminthocorton*). Vermifuge.

L'agriculture emploie les fucacées comme engrais.

Espèce exotique.

Durvillæa utilis. Chili. Sert d'aliment aux classes pauvres sur les côtes du Chili.

ULVACÉES.

Espèce indigène

Ulve élendue (*Ulva latissima*). On la mange dans le nord de l'Angleterre et en Écosse.

§ 3. *Géographie botanique.*

Cette science a pour objet l'étude des lois de la distribution des végétaux à la surface de la terre : elle se lie par conséquent intimement à la physique du globe, à la géologie, mais surtout à la météorologie ; car ce sont les influences climatériques qui sont les plus puissantes de toutes. L'intelligence de la géographie botanique nécessite la connaissance des végétaux, ou au moins de leurs principaux genres ; elle exige, de plus, des notions de géographie fort complètes. Nous ne saurions raisonnablement supposer la connaissance des végétaux chez la plupart de nos lecteurs : nous nous bornerons donc à donner une idée de la distribution de nos arbres forestiers et des principales plantes cultivées d'abord dans les plaines et sur les plateaux peu élevés de l'Europe, puis sur les différentes chaînes de montagnes qu'elle présente depuis l'Etna jusqu'aux Alpes scandinaves. Nous suivrons, dans ce travail, l'excellent ouvrage de Schouw, intitulé : *Europa physisch-geographische Schilderung*.

I. Distribution des végétaux cultivés dans les plaines et sur les plateaux peu élevés de l'Europe. — 1° *Région de l'Olivier* (*Olea europæa*). Cette région comprend l'Espagne, la Sicile, l'Italie et la partie occidentale de la Grèce. Au nord elle est limitée par une ligne qui part de Bayonne, passe par Montmeillan, s'élève un peu au nord de l'Adriatique, et se termine dans le voisinage de Constantinople. Le Coton, l'Oranger, le Figuier, le Riz, le Maïs, le Froment prospèrent dans cette région, et les quatre premiers végétaux ne sauraient être cultivés au-delà avec la certitude d'une récolte annuelle. L'Oranger s'arrête au sud des Pyrénées; en France il se montre aux environs d'Hières ; en Italie, il ne dépasse pas les latitudes de 44°, 30′; sur la côte de Gênes et en Grèce on ne le trouve guère au nord du 40° de latitude.

2° *Région de la vigne*. De l'embouchure de la Loire, la limite septentrionale s'élève en passant un peu au nord de Paris jusqu'à Bonn et Dresde où elle atteint son point le plus boréal ; de là elle redescend au sud du 50° degré de latitude, et se termine enfin près de la mer Caspienne, sous le 45e environ.

La Vigne supporte assez bien les hivers rigoureux, mais elle ne saurait mûrir ses fruits pendant les étés sans chaleur de l'Europe occidentale ; c'est pourquoi, contrairement à la plupart des végétaux cultivés, elle s'avance plus vers le nord dans l'intérieur du continent que sur les côtes occidentales de l'Europe. Tous les arbres fruitiers cultivés en Europe réussissent admirablement dans toute l'étendue de cette région. La ligne du Maïs est à peu près parallèle à celle de la vigne, mais elle reste à un degré plus au sud.

3° *Région des céréales*. Elle comprend presque toute l'Europe centrale. En effet la limite moyenne de ces cultures se trouve en Ecosse sous le 58° de latitude. Dans la presqu'île Scandinave elle passe un peu au nord de Drontheim, sous le 64e, puis elle redescend dans l'est et se termine en Russie au sud, sous le 59e environ. Toutes les céréales, le Froment, le Seigle, l'Orge, l'Avoine, les Pommes de terre, le Blé sarrasin (*Polygonum fagopyrum*) réussissent très-bien dans toute l'étendue de cette région ; dans sa partie septentrionale, c'est l'Orge, l'Avoine, le Seigle, le Lin et le Chanvre qui sont cultivés de préférence.

On plante aussi des arbres fruitiers dans toute cette région, mais leur limite est, en général, un peu plus méridionale, et dans l'intérieur du continent elle s'abaisse au-dessous du 55e.

4° *Région inculte*. Elle s'étend de la limite des céréales jusqu'au pôle; on peut la nommer ainsi, car ce n'est que dans les localités spéciales et favorisées que l'Avoine, l'Orge et le Seigle peuvent encore réussir. L'Orge est de toutes les céréales celle qui s'avance le plus vers le nord. On le trouve encore à Elfbaken, village situé sous le 70e de latitude, dans la Laponie norwégienne. En Russie, il ne dépasse guère le 65e. Au-delà de ces limites, on ne trouve plus de céréales ; les Raves, les Choux, les Pois, l'Oseille croissent seuls dans les jardins qui entourent les habitations.

II. Distribution des arbres forestiers dans les plaines et sur les plateaux peu élevés de l'Europe. — La région la plus méridionale est caractérisée par l'existence d'un grand nombre d'arbres à feuillage toujours vert. Tels sont le Chêne-Liége (*Quercus suber*), le Chêne vert (*Q. ilex*), le Laurier rose (*Nerium Oleander*), l'Arbousier, le Myrthe, le Laurier (*Laurus nobilis*), le Pin pignon (*Pinus pinea*), le Pin d'Alep (*P. Alepensis*), le Nopal (*Cactus*), le Palmier nain (*Chamærops humilis*), l'*Agave americana*, les Aloës, la Bruyère en arbre (*Erica arborea*), le Genêt d'Espagne (*Spartium junceum*), *Phyllirea latifolia*, le Laurier-Tin (*Viburnum Tinus*). La ligne qui limite cette région au nord passe sur le versant septentrional des Pyrénées, sous le 44° ; puis s'élève en Provence jusqu'à Montmeillan, coupe l'extrémité septentrionale de la mer Adriatique pour redescendre le long de sa côte orientale traverser la Grèce et s'arrêter à Constantinople.

2° *Région du Châtaignier et du Chêne*. Sa limite septentrionale passe au nord du comté de Cornouailles en Angleterre, coupe la

rote française au niveau de Boulogne et vient se terminer, sous le 49e, aux environs de Carlsruhe. Le Chêne (*Quercus robur*), le Hêtre (*Fagus sylvatica*) sont les essences dominantes dans les forêts de cette région.

3° La *Région du Chêne* s'étend dans les îles Britanniques jusqu'au golfe de Murray sous le 58e; elle s'élève ensuite dans la presqu'île Scandinave au nord de Drontheim jusqu'au 66e environ, puis elle s'abaisse en Suède en coupant la côte orientale de la presqu'île par 61° environ, puis elle traverse le 60e au niveau de Pétersbourg et se termine au 59e dans l'intérieur de la Russie d'Europe. L'Orme, le Tilleul, le Bouleau, le Pin, le Sapin et le Hêtre caractérisent cette région : ce dernier ne dépasse pas Édimbourg; sa limite s'élève ensuite dans la presqu'île Scandinave un peu au nord de Christiania, traverse la Suède au nord du lac Wettern, coupe la côte allemande au niveau de Kœnigsberg et descend toujours vers le sud où elle s'arrête près de la mer Caspienne sous le 45° de latitude; cet arbre est celui de tous dont la limite latitudinale varie le plus. Pour une différence de 35 degrés en longitude, on trouve que sa limite boréale varie de 17° en latitude.

4° *Région du Bouleau*. Au nord elle est bornée par une ligne qui passe par le nord de l'Islande, s'élève en Scandinavie jusqu'à 70°40', puis s'abaisse vers l'est et se termine près de l'Obi au niveau du 67e. Le Bouleau nain (*Betula nana*), le Mélèze (*Larix europæa*), le Sapin et le Pin Sylvestre habitent cette région; ce dernier va jusqu'au nord de l'Écosse, s'arrête en Scandinavie sous la 70e, mais dans l'intérieur de la Russie il ne dépasse pas le 65e.

III. Distribution des végétaux sur les montagnes de l'Europe. A mesure qu'on s'élève sur une montagne la température s'abaisse, et on parcourt une succession de climats analogue à celle qu'on traverserait en partant du pied de la montagne et en s'avançant vers le pôle.

Ainsi, dans les Apennins, lat. 42° jusqu'à une hauteur de 400 mètres, on trouve les arbres qui, dans les plaines, caractérisent la région la plus méridionale. La culture de l'Olivier réussit très-bien jusqu'à 500 mètres; puis vient la région du Châtaignier et du Chêne rouvre qui ombragent toutes les pentes comprises entre 400 et 1000 mètres; là s'arrête aussi la culture de la vigne. La zone suivante, qui se trouve comprise entre 1000 et 1900 mètres, correspond à la région du Hêtre qui s'y trouve en compagnie du Pin Sylvestre, du Pin, de l'If (*Taxus baccata*), du Noisetier, du Framboisier. La limite des céréales se trouve dans cette zone à une hauteur de 1400 mètres environ; au-dessus de la limite du Hêtre on ne trouve plus dans les Apennins que des plantes alpines ou polaires. Les Apennins n'atteignent pas la ligne des neiges éternelles.

Sur le mont Ventoux, en Provence, lat. 44° 10', j'ai trouvé les limites suivantes sur les deux versants :

VERSANT MÉRIDIONAL.	mètres.	VERSANT SEPTENTRIONAL.	mètres.
Pin d'Alep	400		
Olivier	480		
Chêne vert. . . .	540		
Thym et Lavandes	1150	Chêne vert. . . .	620
		Noyer.	800
Hêtres	1600	Hêtres	1300
Pinus uncinata .	1810	Pinus uncinata	1720
Sommet . .	1911.		

Sur les Alpes helvétiques, lat. moyenne 46°, la région inférieure est caractérisée principalement sur le versant méridional par la culture de la vigne et l'existence du Châtaignier qui s'élève à 800 mètres environ. Au-dessus on trouve des forêts de Hêtres et de Chênes qui s'arrêtent vers 1300 mètres sur le versant nord, et montent jusqu'à 1500 mètres sur le versant sud. La limite des champs cultivés se complique d'éléments politiques et ethnologiques, de sorte qu'elle n'est plus le résultat d'une simple différence de climat; ainsi, dans les Alpes pennines j'ai trouvé qu'en moyenne elle était de 1398 mètres sur le versant sud, de 1617 sur le versant nord. A cette zone succède celle des arbres verts qui, au sud, s'élèvent au-dessus de 2000 mètres, et ne dépassent pas 1800 sur le versant nord.

Au-dessus des Pins et des Sapins on ne trouve plus qu'une espèce d'Aune (*Alnus viridis*), des Saules herbacés; le Rhododendron et des plantes alpines telles que les *Saxifrages*. La ligne des neiges éternelles se trouve en moyenne à 2700 mètres.

Dans les Alpes scandinaves, sous le 60e de latitude, les Pins et les Sapins s'élèvent jusqu'à 800 mètres environ, le Bouleau monte 200 mètres plus haut; le Bouleau nain lui succède jusqu'à la ligne des neiges éternelles qui se trouve entre 1500 et 1600 mètres, suivant l'exposition et suivant l'année.

Sous le 67e degré de latitude, dans le même pays, les Pins et les Sapins s'arrêtent à une élévation moyenne de 320 mètres, le Bouleau atteint 500 mètres, et les plantes alpines ainsi que le Bouleau occupent le reste de la hauteur jusqu'aux neiges éternelles qui descendent jusqu'à 1100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Au Spitsberg, entre le 77e et le 80e de latitude, on ne trouve plus que deux Saules si humbles qu'ils se perdent au milieu de touffes de mousses et des plantes herbacées dont plusieurs habitent aussi les sommets neigeux des Alpes centrales.

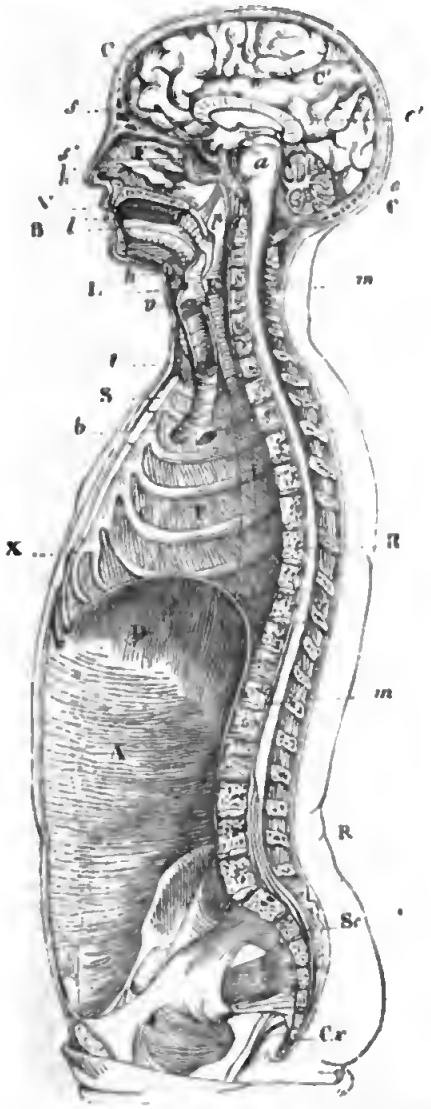
§ 6. *Indications historiques et bibliographiques*

Hippocrate, Aristote, et surtout Théophraste (325 ans avant J.-C.) chez les Grecs; Pline, Columelle et Galien, dans les deux premiers siècles de l'ère chrétienne chez les Romains, nous ont laissé des indications précieuses sur l'étude des végétaux dans l'antiquité. Le moyen âge ne sut guère que conserver les ouvrages des anciens. C'est à notre compatriote Tournefort, qui fit paraître, en 1694, ses *Institutiones rei herbariæ*, que commence une ère nouvelle pour la taxonomie végétale. Les noms des botanistes les plus célèbres du dix-huitième siècle, tels que Buerhaave, Haller, Gleditsch, Adanson, etc., sont dominés par celui du grand Linné, l'auteur du système sexuel. Mais nos compatriotes, Bernard de Jussieu et Antoine-Laurent de Jussieu, se sont aussi acquis une juste célébrité par l'établissement et le développement de la méthode naturelle. C'est à l'illustre voyageur M. de Humboldt que l'on doit la création de la géographie des plantes.

Les ouvrages de MM. Lamarck, de Candolle, Mirbel, Desfontaines, Richard, Ad. Brongniart, etc., plusieurs dictionnaires d'histoire naturelle, les collections académiques et les journaux scientifiques doivent être étudiés, ainsi que les livres des maîtres précédemment cités, par les personnes qui désirent acquérir une instruction solide en botanique.

XIII. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME.

Coupe du corps humain sur la ligne médiane.

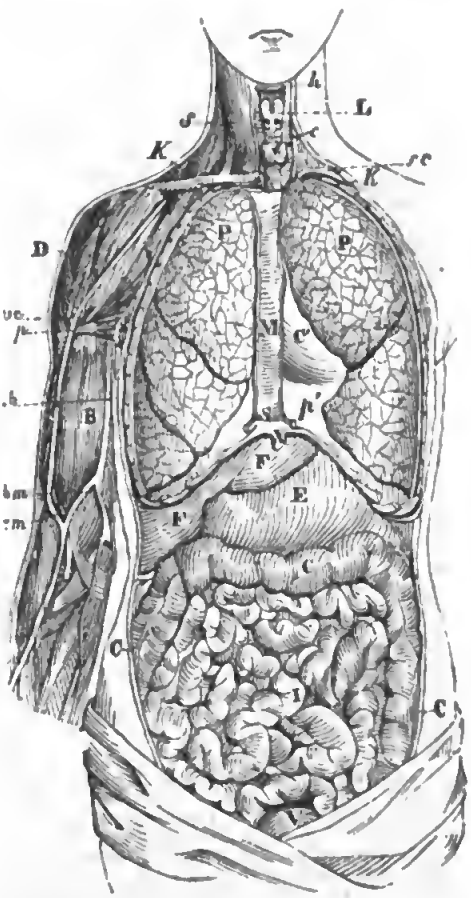


A abdomen. — B bouche. — CC crâne. — C' cerveau. — D diaphragme. — E œsophage. — F fosses nasales. — L larynx. — R rachis. — S sternum. — T thorax. — V voûte palatine. — X Appendice xyphoïde. — Cx Coccyx. — Sc sacrum.

a protubérance annulaire. — *b* bronches. — *c* cervelet. — *c'* corps calleux. — *k* corneta olfactifs — *l* langue. — *m* moelle épinière — *p* pharynx. — *s* sinus frontaux. — *s'* sinus sphénoïdal. — *t* trachée-artère. — *v* cordes vocales.

Corps humain vu de face.

(Les tegiments de la partie antérieure du cou et du bras droit ont été enlevés ainsi que la paroi antérieure de la poitrine et celle de l'abdomen.)



B muscle biceps. — CCC colon ascendant, c. transverse, c. descendant. — C' cœur. — D muscle deltoïde. — E Estomac. — FF foie. — I circonvolutions de l'intestin grêle. — KK clavicule, elle est coupée à gauche. — L larynx. — M médiastin antérieur. — PP poumons. — S extrémité inférieure du sternum. — V vessie. — X appendice xyphoïde.

c artère carotide. — *sc* artère sous-clavière — *vc* veine céphalique. — *vb* veine basilique. — *bm* v. basilique médiane. — *cm* v. céphalique médiane. — *h* os hyoïde. — *p* muscle gr. pectoral coupé. — *p'* plèvre recouvrant la face supérieure du diaphragme; etc. — *s* muscle sterno-cléido-mastoïdien

§ I. *Notions préliminaires.*

A la vue d'un être vivant, nous remarquons d'abord sa forme, sa structure, puis le jeu de ses organes et leur action vitale.

L'Anatomie (*ana temno*, disséquer) nous apprend à connaître la structure des êtres vivants.

La Physiologie (*phusis logos*, nature discours) traite des phénomènes dont l'ensemble constitue la vie.

On a donné à l'anatomie différentes qualifications ; suivant qu'elle s'applique aux végétaux, *A. végétale*, ou aux animaux, *A. animale* ; à tous les animaux, *A. comparée*, ou à l'homme seul, *A. de l'homme* ; à la description topographique des organes d'un être, *A. descriptive*, ou à l'étude de la substance même des organes, *A. générale* ; aux organes sains, *A. physiologique*, ou altérés par la maladie, *A. pathologique* ; enfin on a nommé *A. chirurgicale* ou *A. des régions* celle qui détermine les parties correspondant à une région quelconque de la surface du corps et l'ordre de leur superposition.

Etres vivants. — Ce qui distingue les végétaux et les animaux des autres corps de la nature, c'est la *vie*, ce mouvement intérieur dont la cause est inconnue, mais dont les effets frappent nos sens. Aux êtres vivants seulement appartient la faculté de reproduire leur espèce, et, après avoir pris naissance par une sorte de déboublement, de durer pendant un temps et sous une forme déterminée, en attirant dans leur composition des substances étrangères à eux, et rendant au monde extérieur une partie de leur propre substance. Cet échange, cette évolution de la matière, qui s'opère de l'être vivant au monde extérieur, constitue la *nutrition* dont le travail intime échappe à nos sens, mais dont l'existence est révélée par des faits nombreux. Pour ne parler que des animaux, l'enfant, au moment de sa naissance, pèse en moyenne 3 kil., et 25 ans après, à l'âge adulte, son poids dépasse 50 kil.

Après quelque temps de diète, le corps est amaigri, son poids a diminué ; il a donc abandonné une partie de sa substance, dont la perte est devenue sensible parce qu'il ne l'a pas réparée par l'alimentation.

Sanctorius, qui passa dans une balance une grande partie de sa vie, a prouvé par ses observations que la *transpiration insensible* ou *perspiration* fait éprouver au corps humain des pertes de poids considérables. Il a trouvé qu'en sept heures la perspiration s'élevait souvent à 1 k., 224 pendant le sommeil, et à 0 k., 612 pendant la veille.

Un homme bien portant et d'âge moyen perd journellement de 2 à 3 kil. de son poids par l'effet des sécrétions cutanée, pulmonaire, rénale et intestinale (Burdach).

Enfin, lorsqu'un nourrit pendant un certain temps un animal avec de la garance, ses os se teignent en rouge ; puis, quand on suspend l'usage de la garance, la teinte rouge diminue et finit par disparaître dans un temps déterminé (Voyez Absorption et Résorption, col. 511 et 512.)

L'*Organisation* est le mode de structure particulier suivant lequel sont réunies les parties dissemblables qui forment le corps des êtres vivants, d'où la dénomination de *corps organiques* donnée à ces êtres par opposition à celle de *corps inorganiques*, donnée à ceux qui ne sont pas doués de la vie.

Caractères distinctifs des végétaux et des Animaux. — Les principes chimiques des êtres organisés appartiennent à la nature entière. Toutefois l'hydrogène, l'oxygène, le carbone et l'azote ont la plus grande part dans la composition chimique de ces êtres.

Le caractère essentiel des végétaux c'est le carbone : celui des animaux c'est l'azote.

Un caractère bien plus frappant qui distingue les animaux des végétaux, c'est la faculté de sentir ou de recevoir des impressions, et d'en avoir la conscience, et celle d'exécuter des mouvements spontanés. De cette spontanéité, de cette volonté intérieure, nommée par les Latins *anima* (souffle), est venu le nom d'*êtres animés*, donné aux animaux par opposition à celui d'*êtres inanimés*, donné aux végétaux.

Chaleur animale. — Les êtres organisés ont la propriété de produire de la chaleur. M. Dutrochet a démontré qu'il se produisait de la chaleur dans les végétaux. Mais c'est surtout dans le règne animal qu'on observe ce phénomène, et de là vient le nom de *chaleur animale*, donné à son résultat, lorsqu'on ignorait encore qu'il eût été plus exact de le nommer *chaleur organique*.

La plupart des animaux développent du calorique en quantité si minime, qu'il échappe à une observation superficielle. Quand on place un poisson dans un calorimètre plein de glace à 0°, au bout de trois heures on ne trouve pas qu'il se soit fondu une quantité de glace appréciable. En plaçant un lapin dans les mêmes conditions, on trouve que, dans le même temps, 500 grammes de glace ont passé à l'état liquide (M. Edwards).

Toutefois, Hunter, Davy, MM. Despretz, Becquerel et Breschet ont reconnu que la température intérieure des poissons était supérieure à celle de l'eau. Spallanzani a prouvé que, si un seul limaçon ne suffit pas pour influencer le thermomètre, plusieurs de ces animaux réunis le font monter d'une manière sensible. Melloni, Davy, Berthold ont démontré qu'il se produit de la chaleur chez les insectes.

Dans le courant du mois de juin 1840, une femelle de *Python bivittatus*, qui couvait ses œufs au Jardin-des-Plantes, a présenté pendant l'incubation une température de + 41° C. Les couvertures qui enveloppaient immédiatement le serpent ne donnaient au thermomètre que + 22°, et l'air de la chambre où il était renfermé, + 20°. L'incubation terminée, le serpent ne donna plus que la température du milieu où il vivait. (M. Valenciennes).

Il existe cependant entre les animaux une différence de température suffisante pour justifier le nom d'*animaux à sang froid*, donné à ceux dont la température est égale à celle des milieux dans lesquels ils vivent, tandis qu'on nomme *animaux à sang chaud* ceux qui conservent une température presque toujours supérieure à celle de l'atmosphère. Au reste, la température des uns et des autres est à peu près constante. Cette température varie pour l'homme et les autres mammifères de + 36° à + 40° ; chez les oiseaux, elle s'élève à + 42° (M. Edwards).

Suivant Burdach, le sang de l'homme a une température de + 36° à + 36°,2 dans l'intérieur du corps. C'est dans les organes qui touchent immédiatement au diaphragme que la température est le plus élevée.

L'action musculaire accroît la chaleur chez les animaux. Les émotions vives l'accroissent ou la diminuent.

On ne sait rien de positif sur les causes de la chaleur dans les êtres organisés.

ORGANISATION. — On appelle *organes* (*organon*, instrument) les parties à l'action desquelles sont dus les phénomènes vitaux. Quand plusieurs organes concourent à produire un phénomène, on désigne cet assemblage sous le nom d'*appareil*, et l'on entend par *fonction* l'action d'un appareil ou d'un organe.

Les fonctions peuvent se diviser en trois classes : fonctions de *génération* et de *nutrition* assurant la conservation de la race et l'entretien des corps, communes à tous les êtres vivants et constituant la vie *végétative* ; fonctions de *relation* servant à établir les rapports entre les individus, particulières aux animaux et constituant la vie *animale*.

Moins les organes et les appareils sont nombreux, plus les fonctions sont restreintes. Chez les animaux dont la vie est la plus simple et dont les facultés sont aussi les plus bornées, la structure du corps est partout la même, et il n'y a qu'un organe, c'est le corps, l'être tout entier qui, suivant l'ingénieuse comparaison de M. Milne Edwards, est semblable à un atelier où tous les ouvriers seraient occupés d'un même genre de travail ; et de même que, séparés les uns des autres, ces hommes n'en exécuteraient pas moins leur travail, et que chacun d'entre eux pourrait devenir le noyau d'un nouvel atelier, de même si l'on divise ces animaux en plusieurs morceaux, chaque fragment continue à vivre, se nourrit, se développe, et constitue bientôt un nouvel animal aussi complet que celui dont il provient. Entre des êtres aussi simples et ceux dont l'organisation est la plus complexe, il existe une distance immense, mais occupée par des degrés intermédiaires. En les parcourant, on voit les organes augmenter de nombre et les fonctions se *localiser*, c'est-à-dire que chaque organe occupe une place spéciale dans le corps. Lorsqu'on l'en sépare, l'animal perd une de ses fonctions, et cette perte amène dans l'organisme une perturbation proportionnelle à l'importance de cette fonction pour l'entretien de la vie.

Le corps des animaux est composé de *solides* et de *liquides*.

Les *solides* constituent ce qu'on appelle les *tissus organiques*. Quelque variés que semblent ces tissus, telle est leur analogie qu'examinées au microscope ils paraissent tous formés, en dernière analyse, de petits globules réunis en chapelet et ne différant que par leur disposition. On distingue cependant cinq tissus organiques principaux :

1° Le *tissu cellulaire*, ainsi nommé à cause de sa texture en cellules ; il constitue la presque totalité du corps chez les animaux les plus simples, et concourt chez l'homme à la formation de tous les organes dans la plupart desquels il joue le même rôle que le mortier dans une construction. C'est dans son épaisseur que se dépose la graisse, sécrétion particulière à laquelle on a donné le nom de *tissu adipeux*.

2° Le *tissu musculaire*, connu vulgairement sous le nom de *chair*. C'est l'agent producteur des mouvements ; il consiste en fibres susceptibles de se raccourcir par contraction. Ces fibres, disposées par couches ou réunies en faisceaux, prennent le nom de *muscles*.

3° Le *tissu fibreux*, qui diffère du tissu musculaire par ses caractères chimiques et physiques, et surtout en ce qu'il n'est pas contractile. Il forme les tendons, les aponévroses et les ligaments.

4° Le *tissu osseux*, de consistance pierreuse, formé de gélatine et de phosphate de chaux, présentant quelquefois une disposition celluleuse, quelquefois compacte comme l'ivoire.

5° Le *tissu nerveux*, siége de la faculté de sentir, substance molle et ordinairement blanchâtre qui constitue l'*encéphale* et les *nerfs*. M. Milne Edwards considère les membranes muqueuses et séreuses, et même les tissus fibreux et osseux, comme des modifications du tissu cellulaire.

Les *liquides* se réduisent tous à de l'eau tenant en dissolution ou en suspension diverses substances, et c'est à leur existence dans l'épaisseur même des tissus que ceux-ci doivent leur souplesse ; de là la rigidité des tissus organiques soumis à la dessiccation, et la possibilité de leur rendre leur souplesse en les humectant de nouveau. Le corps de l'homme contient environ les 9/10e de son poids de liquides ; ainsi, en desséchant au four pendant dix-sept jours, un cadavre pesant 60 kil., on en a réduit le poids à 6 kil.

Les principaux liquides sont :

1° Le *sang*, auquel on peut rapporter tous les autres, soit comme destinés à entrer dans sa composition, soit comme lui ayant appartenu ;

2° La *lymphe*, dont les caractères physiques présentent beaucoup d'analogie avec ceux du sang, et qui paraît n'être qu'un sang imparfait.

Le sang n'a pas les mêmes caractères chez tous les animaux. Celui de l'homme est rouge et présente au microscope deux parties distinctes : 1° un liquide jaunâtre et transparent, le *sérum* ; 2° de petits corps solides circulaires et d'un beau rouge, les *globules* du sang. Leur diamètre est en moyenne 0 mil., 0073. La quantité de ces globules est, suivant M. Milne Edwards, en rapport avec la chaleur animale. Chez les oiseaux qui de tous les animaux possèdent la plus haute température, les globules forment 14 ou 15 centièmes du poids du sang ; chez l'homme et les autres mammifères, ils varient de 9 à 12 centièmes, tandis que chez les animaux à sang froid le sang n'a guère que 5 à 6 centièmes de son poids en globules.

Sur 100 parties de sang on compte environ 78 d'eau, 7 d'albumine, 15 de fibrine, quelques millièmes de graisse et de sels et des traces de peroxyde de fer.

Hors du corps, le sang se divise bientôt en deux parties distinctes : l'une gélatiniforme, compacte, assez cohérente et de couleur rouge, c'est le *caillot* ; l'autre liquide, d'un jaune verdâtre, baignant la première, c'est le *sérum*.

Le caillot est formé principalement de fibrine et de matière colorante. Le sérum se compose presque uniquement d'eau et d'albumine.

Aucun moyen ne peut arrêter la coagulation du sang, ce n'est qu'à l'état de vie que ses parties constituantes restent entièrement unies, et la coagulation peut être considérée comme la mort du sang.

Dans quelques maladies, le sang qu'on tire de la veine se coagule imparfaitement. Dans le choléra asiatique, au contraire, le sang se coagule tout vivant, pour ainsi dire, puisque

lorsqu'on ouvre la veine pendant la période algide, on le voit sortir à l'état de gelée.

Subvenir aux besoins de la nutrition, telle est la destination spéciale du sang qui renferme tous les matériaux nécessaires à la formation des parties solides ou liquides du corps ; c'est là ce qui lui a fait donner le nom expressif de chair coulante.

C'est encore à ce liquide que sont dus l'excitation vitale des organes et l'entretien de l'activité. Lorsque dans un point quelconque le cours du sang est interrompu de manière que le liquide nourricier ne puisse arriver à une partie du corps, cette partie perd bientôt la sensibilité et est frappée de mort ; c'est ce qui arrive lorsque chez les vieillards les artères des membres, obstruées par des concrétions osseuses, ne donnent plus passage au sang.

L'*hémorrhagie* ou écoulement du sang, pour peu qu'elle soit considérable, amène la suspension des mouvements et de la faculté de sentir, et si elle continue, l'abolition de tout phénomène vital.

Lorsque, sans être interrompu complétement dans une partie du corps, le cours du sang y est ralenti ou gêné de manière que cette partie ne reçoive pas toute la quantité de sang qui lui est dévolue, la nutrition s'opère avec moins d'énergie, le volume, la vitalité des tissus diminuent, on dit alors que ces tissus sont à l'état d'*atrophie* (V. Résorption, col. 512).

Quand au contraire une cause augmente fréquemment ou d'une manière continue l'afflux du sang vers un point, la nutrition est plus énergique, et l'on voit se produire l'*hypertrophie*.

Le repos long-temps prolongé d'une partie du corps amène constamment le premier effet ; exemple : l'atrophie d'un membre qu'une fracture a condamné long-temps à l'inaction.

L'exercice produit toujours une hypertrophie plus ou moins marquée, c'est ainsi que chez les danseurs les membres inférieurs prennent un développement considérable ; que les muscles qui font mouvoir le bras sur le poitrine deviennent très-volumineux chez les ouvriers qui les exercent beaucoup, comme les boulangers, les tailleurs de pierre, etc.

Pour parler ainsi les éléments de la nutrition et l'excitation vitale dans toutes les parties, il faut que le sang les parcoure, qu'il se meuve, et c'est ce mouvement qu'on nomme *circulation* (voyez § 6).

Pour que les éléments de la nutrition puisés dans le monde extérieur puissent se mêler au sang et être assimilés aux organes, il faut que ces éléments pénètrent dans l'économie, qu'ils soient en quelque sorte pompés par les tissus, et ce dernier phénomène a reçu le nom *d'absorption*.

C'est par *imbibition* que les liquides sont absorbés. Les tissus de l'économie animale sont perméables aux liquides ; ainsi, lorsque l'on remplit d'eau acidulée un tronçon de veine et qu'on le place dans un vase contenant de la teinture de tournesol, on voit au bout de quelque temps le liquide bleu tourner au rouge, par le contact de l'acide qui passe à travers la membrane qui le contient.

En observant les phénomènes de la perméabilité des tissus et du mélange des liquides séparés par des membranes, M. Dutrochet a reconnu que quand deux liquides d'inégale densité, comme de l'eau et une solution de gomme, sont ainsi mis en expérience, parfois le liquide le moins dense est absorbé et vient se mêler au plus dense ; si donc la solution de gomme est placée dans un sac membraneux, surmonté d'un tube et plongeant dans un vase plein d'eau, l'eau pénètre dans le sac et, mêlée à la solution de gomme, s'élève dans le tube, de sorte que le niveau du liquide le plus dense devient alors supérieur à celui du liquide le moins dense. Ce phénomène curieux de l'absorption des liquides a reçu le nom d'*endosmose*. (voyez col. (385).

Quand le sang ou une portion de sa partie aqueuse et des matières solubles qu'elle renferme, pénètre les tissus et s'épanche dans les cavités ou au dehors à l'état liquide ou en vapeurs, on dit qu'il y a *exhalation*.

Le sang ou les liquides épanchés dans les cavités, ou extravasés dans l'épaisseur des tissus, disparaissent dans un certain espace de temps et sont repris par l'économie. De même aussi les atomes constituants de l'organisme qui ont pris naissance dans le sang par l'action plastique, retournent après un temps donné dans le torrent de la circulation, y sont de nouveau modifiés, abandonnent sous forme d'excrétions une portion de leur substance, et par cette évolution continuelle sont tour à tour assimilés en remplacement d'autres et éliminés tandis que d'autres les remplacent.

Il en résulte qu'en un certain espace de temps, sur lequel les auteurs ne sont pas d'accord, toute la substance du corps est renouvelée. Ce phénomène d'absorption particulière est appelé *résorption*. Son action s'étend non-seulement sur les liquides épanchés ou extravasés, mais aussi, comme nous l'avons dit, sur les parties solides dans lesquelles l'activité vitale diminue, et qui au lieu de puiser dans le sang les éléments de leur nutrition, coopèrent à la nutrition générale aux dépens de leur propre substance.

La résorption est donc un des phénomènes qui concourent à produire l'atrophie. C'est par résorption que les os colorés par le garance reprennent leur couleur normale, que chez les individus affectés d'*ictère* ou jaunisse, la bile qui colore en jaune le pigmentum de la peau, disparaît au bout d'un certain temps, etc.

Les tissus animaux seuls sont résorbés. Quand un corps étranger insoluble est placé dans un point quelconque de l'économie, il peut y séjourner indéfiniment sans diminuer de volume. On voit des balles de plomb demeurer dans l'épaisseur des tissus sans y être soumises à la résorption, tandis que les esquilles détachées d'un os s'arrondissent et finissent quelquefois par disparaître.

J'ai connu un jeune homme qui depuis plusieurs années portait dans la pulpe du pouce gauche une écharde de bois : comme ce corps étranger lui causait souvent des douleurs vives, il s'ouvrit un jour le pouce et parvint avec assez de peine à extraire l'écharde qui avait environ 2 millimètres de large sur 6 à 7 de longueur ; elle était d'une couleur brune assez foncée, mais les ongles en étaient aussi vifs que si son introduction dans le doigt eût date de la veille, et l'on pouvait y reconnaître la texture du bois de chêne.

Quand il se sépare du sang des produits nouveaux qui en diffèrent par leur nature ou leurs proportions chimiques, ou qui renferment en abondance des substances dont on ne trouve dans le sang que des traces, ce travail, ainsi que le produit qui en résulte, sont désignés sous le nom de *sécrétion*.

Nous étudierons les autres liquides en même temps que les organes, avec lesquels ils ont un rapport spécial.

§ 2. *Idée générale du corps humain.*

En considérant le corps de l'homme, on voit

d'abord un tégument général qui l'enveloppe en entier ; c'est la *peau* dont les ongles et les poils sont une dépendance. Partout où des ouvertures établissent une communication entre l'intérieur et l'extérieur du corps, la peau se réfléchit sur leur pourtour et va, en modifiant sa structure, constituer la *membrane muqueuse*, cette peau interne destinée, comme l'externe, à préserver les organes qu'elle tapisse de l'action directe des agents extérieurs ou des sécrétions.

D'autres fonctions non moins importantes sont communes à la peau et à la muqueuse ; ce sont l'exhalation et l'absorption. Telle est l'analogie entre ces deux membranes, que la peau, soumise au contact prolongé des matières qui baignent la muqueuse, des larmes par exemple, prend bientôt l'aspect et les caractères de la muqueuse, de même que celle-ci, exposée au frottement des vêtements et à l'action desséchante de l'air, se transforme bientôt en peau. Telle est la sympathie, la solidarité qui résultent de leurs fonctions communes, que l'une ne saurait être gravement atteinte sans que l'autre n'en ressente le contre-coup ; exemples : la diarrhée, suite des brûlures étendues, le rhume, suite des refroidissements, l'influence bonne ou mauvaise mais constante des médications internes sur les maladies de la peau.

Sous la peau s'étend une couche de *tissu cellulaire graisseux* qui remplit les vides et arrondit les formes, c'est ce qu'on nomme vulgairement la *graisse*. Dans quelques régions, des muscles s'insèrent directement à la peau qu'ils sont destinés à mouvoir ; ce sont les *muscles peauciers*. Au milieu du tissu cellulaire sous-cutané rampent les veines et les vaisseaux lymphatiques superficiels ; ces derniers traversent çà et là des renflements réunis par groupes sur quelques points, et que l'on nomme *ganglions lymphatiques*.

Au-dessous du tissu cellulaire on trouve les *muscles* juxtà-posés et superposés les uns aux autres, et enveloppés par des membranes chatoyantes comme la nacre, solides, inextensibles, qui séparent les couches musculaires et quelquefois isolent les muscles en les engainant et s'attachant à certains points de leur surface. Ces membranes sont les *aponévroses*. Quand, nées à la surface ou dans l'intérieur d'un muscle, elles constituent son extrémité sous forme de cordes à fibres parallèles, on les nomme *tendons*.

Au centre de toutes ces parties, sont les *os*, charpente articulée dont chaque pièce est inflexible et soutient ce qui l'entoure ; c'est dans le voisinage des os et à l'abri des agents extérieurs que se trouvent les troncs principaux des vaisseaux et des nerfs.

Au sommet du corps, la *tête* repose sur le *rachis* ou *colonne vertébrale*, support osseux le long duquel viennent se suspendre les parties qui constituent le tronc et les membres supérieurs. La colonne vertébrale maintient le tronc dans la ligne droite et transmet son poids aux membres inférieurs.

A l'intérieur de la tête, on remarque une grande cavité à peu près ovoïde, formée par la boîte osseuse du crâne et contenant le *cerveau* et le *cervelet* ; cette cavité communique avec un canal creusé dans l'épaisseur du rachis : c'est le *canal vertébral* qui renferme la *moelle épinière*.

Dans des cases spéciales et comme enchâssés dans les os de la face et du crâne, se présentent les *appareils de la vision*, de l'*audition*, de l'*olfaction*. Au-dessous de ces appareils et en communication avec la cavité qui recèle le dernier, s'ouvre la bouche où siège l'organe du goût et de la parole. De la bouche part un canal qui descend le long du cou au-devant de la colonne vertébrale et conduit dans la grande *cavité du tronc*. Cette dernière est divisée vers la moitié de sa hauteur par une cloison musculo-aponévrotique, le *diaphragme*, qui établit la limite entre la partie supérieure du tronc ou *thorax* et sa partie inférieure ou *abdomen* et sépare la *poitrine* ou *cavité thoracique* du *ventre* ou *cavité abdominale*. Dans la poitrine sont placés les poumons et le cœur, organes principaux de la respiration et de la circulation. L'abdomen renferme dans sa cavité les différents appareils destinés à élaborer les éléments de la nutrition et à séparer du sang les sécrétions principales.

Les poumons communiquent avec la bouche par un long tube, la *trachée-artère* dont l'extrémité est formée par le *larynx*, organe de la voix. Derrière la trachée et les poumons, descend un autre tube, l'*œsophage*, qui, parti aussi de l'arrière-bouche, va traverser le diaphragme et parvient dans l'abdomen.

Nous avons pris du corps humain une idée générale en l'examinant de l'extérieur à l'intérieur. Procédant maintenant en détail, nous parcourrons dans l'ordre qui suit les divisions de l'anatomie, en étudiant les phénomènes physiologiques qui s'y rapportent.

1° L'*Ostéologie* (os et cartilages).

2° La *Myologie* (muscles) et l'*Aponévrologie* (aponévroses et tendons).

3° La *Splanchnologie* (organes contenus dans les cavités.)

4° L'*Angéiologie* (système vasculaire).

5° La *Névrologie* (centres nerveux et nerfs).

§ 3. *Ostéologie.*

L'OSTÉOLOGIE (*osteon, os*) comprend l'étude des os et celle des cartilages, ou *chondrologie* ; on y rattache également celle des articulations ou *syndesmologie*.

Les os sont des parties de consistance pierreuse, destinées à servir de jonction aux autres parties du corps, de moyens de protection à plusieurs, et de points d'attache aux muscles qui les enveloppent.

On divise les os, suivant leur forme, en os *longs*, os *plats* ou *larges*, os *courts*, et os *mixtes*. Les os participent à la nutrition générale, et reçoivent des vaisseaux par leur superficie. Ils sont entourés d'une membrane vasculaire et fibreuse nommée le *périoste*. Les os longs présentent à leur centre, et dans une partie de leur étendue, une cavité dont la forme est en rapport avec celle du corps de l'os, et qu'on nomme la *cavité médullaire* parce qu'elle contient la *moelle* de l'os, substance graisseuse qu'il ne faut pas confondre avec la moelle épinière.

Les os sont plus gros chez l'homme que chez la femme, et les saillies qu'ils forment dans les points d'attache des muscles sont plus prononcées.

Le tissu osseux est plus ou moins compacte suivant qu'on l'observe à l'extérieur ou à l'intérieur des os. Les couches externes, dont la densité est très-grande, constituent le *tissu éburné* ou ivoire des os. Dans les os plats, comme, par exemple, ceux du crâne, c'est le tissu éburné qui forme la *table interne* et la *table externe*. A l'intérieur des os, le tissu osseux devient aréolaire, comme spongieux, et reçoit le nom de *diploé*. C'est ce dernier qui constitue presque exclusivement les *os courts*, comme, par exemple, ceux du carpe et du tarse.

Les os présentent à considérer une partie moyenne ou *corps* et des extrémités qui, sui-

vant leur forme, prennent le nom d'*ailes*, d'*apophyses*, de *têtes*, de *condyles* ou de *crêtes*. Les extrémités des os qui unt des surfaces articulaires sont formees dans le jeune âge par des pièces separées qui portent le nom d'*épiphyses*, et se soudent, avec le temps, au reste de l'os.

L'ensemble des os constitue le *squelette*, qui est la charpente du corps. Les auteurs ne sont point d'accord sur le nombre des os; en les comptant à l'époque où leur développement est complet, c'est-à-dire vers trente ans, on trouve qu'ils sont au nombre de 198, savoir :

Colonne vertébrale, y compris le sarrum et le coccyx,	26
Crâne,	8
Face,	14
Hyoïde,	1
Thorax, côtes et sternum,	25
Chaque membre supérieur, épaule, bras, avant-bras et main, 32	64
Chaque membre inférieur, bassin, cuisse, jambe et pied, 30	60
	198

En même temps que les os doivent être étudiés, les *cartilages*, ces os flexibles qui tantôt forment à eux seuls le squelette de certains appareils, comme à la conque de l'oreille, tantôt servent à établir la continuité entre les pièces osseuses, donnent à certaines parties du squelette l'élasticité, l'extensibilité necessaires, comme au thorax, ou revêtent les surfaces articulaires, et servent comme de coussinets destinés à supporter la pression et les frottements auxquels ne résisteraient pas le tissu osseux.

Les os sont réunis les uns aux autres par juxta-position, et maintenus dans ces rapports soit par les dentelures de leurs bords, qui s'enchevêtrent et forment des *sutures*, comme au crâne, soit par des liens fibreux qui s'attachent à leur surface, et qu'on nomme *ligaments*. Le point où des os sont reunis par contiguité, au moyen de ligaments, se nomme *articulation*. Les articulations sont en général enveloppées d'un sac fibreux, la *capsule articulaire*, qui concourt à les consolider, et dont l'intérieur est baigné par un liquide onctueux qui joue dans les articulations le rôle de l'huile dans les rouages d'une machine. C'est la *synovie* que secrète une membrane spéciale appelée *membrane synoviale*.

Tête. Les os de la tête sont : le *coronal* ou *frontal*, les deux *pariétaux*, les deux *temporaux*, l'*occipital*, le *sphénoïde* et l'*ethmoïde*, qui forment le *crâne*, les *os propres du nez*, les *os unguis*, les *os nasaires*, les *maxillaires supérieurs* et *inférieur*, le *vomer*, les *os palatins*, qui forment la *face*. Le frontal, le temporal, le pariétal et l'occipital sont des os plats; leur surface interne est concave et présente des inégalités nommées *digitations*; leur surface externe est convexe, lisse, et les saillies qu'elle offre ne sont point, pour la plupart, en rapport avec les dépressions de la face interne.

Le frontal constitue la région antérieure du crâne ou *sinciput*, le temporal forme par sa partie plate ou écailleuse la region des *tempes*, et sa partie épaisse ou *rocher* renferme l'appareil interne de l'audition. L'occipital constitue la région postérieure du crâne ou *occiput*, et concourt à former, avec le sphénoïde et l'ethmoïde, la *base du crâne*, au milieu de laquelle on voit une ouverture nommée *trou occipital* qui fait communiquer la cavité du crâne avec le canal vertébral, et de chaque côté de cette ouverture deux protubérances ou *condyles* qui s'articulent avec la première vertèbre.

Le maxillaire supérieur, l'os ungnis et l'os malaire concourent avec le sphénoïde et l'ethmoïde à former l'*orbite* de l'œil. Les *fosses nasales* sont creusées dans les maxillaires supérieurs, recouvertes en avant par les os propres du nez auxquels s'ajoutent des cartilages et separées en deux par une cloison que forment le vomer et un cartilage.

Tous les os de la tête, à l'exception du maxillaire inférieur, s'articulent entre eux au moyen de *sutures* dont un grand nombre se soudent avec l'âge, de sorte que dans la vieillesse presque tous ces os sont inséparablement unis.

La *cavité buccale* est comprise entre les maxillaires supérieurs et les os palatins en haut, et le maxillaire inférieur qui la borde en bas et sur les côtés, et s'articule avec le maxillaire supérieur. Les maxillaires superieurs et inferieur présentent sur un de leurs bords des trous disposés suivant une ligne parabolique: ce sont les *alvéoles*, où s'implantent les dents.

Enfin, outre ces cavités, il en existe d'autres nommées *sinus*, qui sont situées dans l'interieur des os; nous citerons les *sinus frontaux*, le *sinus maxillaire*, et le *sinus sphénoïdal*.

Colonne vertébrale. On nomme ainsi une série d'os appelés *vertèbres* qui sont placés bout à bout et articulés entre eux. Sur le sommet de la colonne vertebrale repose la base du crâne.

Chaque vertèbre présente : 1° un *corps* réuni à celui de ses deux voisines par un cartilage ou ligament *intervertébral*; 2° une ouverture arrondie qui concourt à former le canal vertébral, et est comprise entre le corps et les *lames* des vertèbres; 3° des apophyses ou branches saillantes dont deux latérales, *apophyses transverses*, et une médiane, *apophyse épineuse*. C'est à la série de ces dernières qu'on donne vulgairement le nom d'*épine du dos*. A la base de chaque apophyse transverse, on remarque une surface articulaire et un trou rond nommé *trou de conjugaison* destiné au passage des vaisseaux et nerfs.

Des ligaments vont d'une apophyse à l'autre et consolident l'ensemble. On compte sept vertèbres *cervicales*, dont la première qui s'articule avec l'occipital se nomme l'*atlas* et la deuxième l'*axis*; douze *vertèbres dorsales* et cinq *lombaires*. La dernière lombaire s'articule avec le *sacrum*, os composé de cinq vertèbres primitivement séparées, puis soudées entre elles. A l'extrémité inférieure du sacrum s'articule le *coccyx*, diminutif du sacrum et formé de trois vertèbres rudimentaires. Le coccyx développé devient chez les animaux le squelette de la queue.

L'os hyoïde est un demi-cercle osseux placé au-devant des vertèbres cervicales, et au-dessous du maxillaire inférieur. Seul de tous les os il n'est pas articulé avec le reste du squelette, et n'y tient que par des muscles ou des ligaments; il sert de point d'attache supérieur à quelques muscles du cou, et inférieur à des muscles de la langue.

Le thorax est une cage osseuse formée par les *côtes* et le *sternum*. On appelle côtes des os arqués, flexibles et de grandeur différente qui s'articulent en arrière avec les vertèbres dorsales, et viennent s'unir en avant par des cartilages à un os plat et long, le sternum.

Les côtes sont au nombre de douze de chaque côté, savoir : sept *vraies côtes* ou côtes sternales, réunies directement au sternum par des cartilages séparés, et cinq *fausses côtes* ou côtes asternales dont les cartilages s'unissent entre eux pour venir se joindre à celui de la septième vraie côte.

Membre supérieur ou thoracique. — C'est au thorax que se fixe le membre supérieur au moyen de deux os.

1° La *clavicule*, os long, cylindrique, légèrement courbé en S, placé transversalement du sternum à l'omoplate et articulé par ses extrémités avec ces deux os.

2° L'*omoplate* (*scapulum*), os large, plat, à peu près triangulaire, présentant deux apophyses : l'*acromion* et l'apophyse *coracoïde*, et une surface articulaire, *cavité glénoïde*.

Articulation de l'épaule ou *huméro-scapulaire*. C'est dans la cavité glénoïde que s'articule l'*humérus*, os du *bras* qui présente une extrémité supérieure ou *tête*, arrondie et jointe par un *col* très-court au corps de l'os. L'extrémité inférieure est large et offre deux protubérances, les *condyles* en forme de poulies et avec lesquels s'articule l'avant-bras.

Articulation du coude ou *huméro-cubitale*. On compte à l'*avant-bras* deux os, le *cubitus* et le *radius*. Ils sont placés parallèlement. Le cubitus s'articule d'une manière solide avec l'humérus et présente une apophyse, l'*olécrâne*, qui en s'appuyant sur l'humérus borne en arrière les mouvements de l'avant-bras.

Le radius s'articule en haut avec l'humérus et le cubitus auquel l'unit une aponévrose, *ligament interosseux*, et sur lequel il peut exécuter des mouvements de rotation. A leur extrémité inférieure, ces deux os s'articulent encore entre eux, et tous deux sont articulés avec la main.

Articulation du poignet et de la main, ou *radio-carpienne*, *carpo-métacarpienne* et *métacarpo-phalangienne*. — Le radius a plus de part que le cubitus à l'articulation de l'avant-bras avec la main. On divise la main en trois parties :

1° Le *carpe* ou poignet, formé de huit os irréguliers et rangés sur deux lignes : on les nomme le *scaphoïde*, le *semi-lunaire*, le *pyramidal*, le *pisiforme*, le *trapèze*, le *trapezoïde*, le *grand os* et l'*unciforme*. Les trois premiers forment par un de leurs côtés une surface convexe, une sorte de condyle qui est reçu dans une cavité creusée à l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras.

2° Le *métacarpe*, ou la partie pleine de la main, articulé avec le carpe et composé de cinq os que l'on nomme *métacarpiens*, et qui se comptent du bord externe ou correspondant au pouce, au bord interne ou correspondant au petit doigt.

3° Les *doigts*, dont les os nommés phalanges sont au nombre de deux pour le pouce, et de trois pour les autres doigts. La première phalange de chaque doigt s'articule avec le métacarpien correspondant et avec la deuxième qui s'articule elle-même avec la troisième ou *phalange unguéale*.

Membre inférieur ou abdominal. — De chaque côté du sacrum, s'articule un os large et contourné sur lui-même, c'est l'*os iliaque* ou *coxal* qui concourt avec son congénère à former le bassin. La région qui correspond extérieurement à cet os est connue vulgairement sous le nom de *hanche*. La partie pleine de l'os iliaque présente les *fosses iliaques interne* et *externe* ; sa branche antérieure qui, pour sa disposition, rappelle la clavicule se nomme le *pubis* ; sa branche inférieure, l'*ischion* ; entre ces deux branches, est une ouverture ovale chez l'homme, triangulaire chez la femme : c'est le *trou sous-pubien*. Les deux pubis sont réunis sur la ligne médiane par un fibro-cartilage ; leur point d'union porte le nom de *symphyse*.

Articulation de la hanche ou *coxo-fémorale*. Vers le milieu et en dehors de l'os iliaque, on voit une cavité demi-sphérique, c'est la *cavité cotyloïde* dans laquelle s'articule l'os de la *cuisse* ou *fémur*. Ce dernier est long, un peu courbé sur lui-même, sa tête arrondie est reçue dans la cavité cotyloïde où la fixent un ligament intérieur et une capsule articulaire. Le corps et la tête du fémur sont réunis par un col dirigé obliquement ; à l'extrémité supérieure du corps de l'os sont deux saillies, le *grand* et le *petit trochanters*. Le grand trochanter forme la saillie de la hanche proprement dite. Deux lignes rugueuses partent des trochanters, se réunissent plus bas et forment la *ligne âpre* qui suit en arrière le corps de l'os ; l'extrémité inférieure, large et solide, est taillée en poulie et présente les *deux condyles* du fémur.

Articulation du genou ou *fémoro-tibiale*. Ces condyles reposent et roulent sur le *tibia*, dont l'extrémité supérieure, large et creusée pour recevoir les condyles, se rétrécit pour former un corps long et prismatique. Au-devant de l'articulation du tibia avec le fémur est située la *rotule*, os plat et presque triangulaire fixé au tibia par le *ligament rotulien* et coucourant à l'articulation du genou. En dehors du tibia on voit un os long et grêle, c'est le *péroné* qui forme avec le tibia le squelette de la *jambe*. L'extrémité inférieure du tibia présente une protubérance ou *malléole interne*, celle du péroné constitue la *malléole externe* ; on donne vulgairement à ces deux saillies le nom de *cheville du pied*.

Articulations du pied, ou *tibio-tarsienne*, *tarso-métatarsienne* et *métatarso-phalangienne*. Le tibia transmet au pied le poids du corps, et s'articule, ainsi que le péroné, avec le *tarse*, partie qui est au pied ce que le carpe est à la main. Le tarse se compose de l'*astragale*, du *calcaneum* qui forme le talon, du *scaphoïde*, du *cuboïde* et de trois autres os nommés *cunéiformes*. Le *métatarse*, qui forme en dessus le coude-pied, fait suite au tarse et se compose de cinq *métatarsiens* que l'on compte du bord interne du pied au bord externe. Enfin les doigts du pied ou *orteils* sont composés de phalanges comme ceux de la main et en même nombre. De petits os arrondis et analogues à la rotule se placent au-dessous de quelques-unes des articulations des orteils : ce sont les *os sésamoïdes*.

§ 4. *Myologie* (*mys*, muscle) *et Aponévrologie*. — *Mouvements*.

Les muscles sont les organes des mouvements ; ils sont rouges, et leur couleur vient du sang qu'ils contiennent. Formés de faisceaux de fibres unis par du tissu cellulaire, ils sont en dernière analyse constitués par des fibres d'une ténuité extrême, droites, parallèles et qui, vues au microscope, apparaissent comme un chapelet de petits globules d'environ 1/300 de millimètre de diamètre. (M. Edwards). Les muscles forment une grande partie de la masse du corps ; ils sont essentiellement composés de fibrine : on y trouve aussi de l'albumine et quelques sels.

Contraction musculaire, mouvements. Les fibres musculaires ont la propriété de se contracter sous l'influence de certaines causes ; elles forment alors des lignes brisées sous des

angles plus ou moins ouverts suivant l'énergie de la contraction, et en outre elles paraissent revenir individuellement sur elles-mêmes (Muller) ; toutes se contractent à la fois, et le muscle qu'elles forment se trouvant raccourci, tend à rapprocher les deux points où s'attachent ses extrémités. C'est ainsi que les muscles impriment le *mouvement* aux différentes parties du corps.

Dans la théorie des mouvements, les os représentent des bras de levier de divers genres, et les muscles la puissance ; on comprend donc que, suivant que le muscle s'insère à l'os sous un angle plus ou moins rapproché de l'angle droit, il agit dans sa contraction, suivant une ligne plus ou moins rapprochée de la perpendiculaire à l'axe de l'os, et avec plus ou moins de puissance.

Les mouvements sont volontaires ou involontaires, simples ou complexes. Chez l'homme et les animaux supérieurs, ils se combinent de manière à présenter les phénomènes les plus curieux, comme la locomotion et ses différents modes. Nous renvoyons, pour l'étude de ces questions compliquées, à la physiologie du système nerveux de Muller.

Tous les muscles ne sont pas soumis à l'empire de la volonté ; il ne dépend pas de nous de produire et de suspendre l'action de quelques-uns (V. *Névrologie*). On observe aussi dans les muscles en général des contractions indépendantes de la volonté, et qui n'ont lieu que dans quelques muscles à la fois ou dans un seul : ces contractions, d'autant plus douloureuses qu'elles sont plus énergiques, constituent les *crampes*.

La contraction musculaire ne peut durer un certain temps sans produire un épuisement de force et un sentiment de lassitude que le repos seul peut faire cesser. Telle est la *fatigue* qui survient plus ou moins promptement, suivant que les contractions sont plus ou moins énergiques et répétées, et que les muscles sont plus ou moins habitués à agir.

La contractilité musculaire persiste quelque temps encore après que la vie a cessé. On sait depuis *Galvani* qu'on peut, au moyen d'un courant électrique, produire sur un cadavre récent des mouvements semblables à ceux que l'on observe pendant la vie.

Les muscles sont *extenseurs* ou *fléchisseurs* suivant qu'ils étendent les parties en ligne droite ou qu'ils les fléchissent sous un angle quelconque ; *abducteurs*, *adducteurs* ou *rotateurs* suivant qu'ils écartent ou rapprochent une partie quelconque de la ligne médiane, ou qu'ils font tourner un os sur son axe ; *dilatateurs* quand ils ouvrent un orifice ; *sphincters* quand ils le ferment.

Quand deux muscles agissent dans le même sens, on dit qu'ils sont *congénères* ; leur action opposée s'appelle *antagonisme*.

La plupart des muscles ont leurs extrémités formées par des *tendons*. On nomme ainsi des faisceaux fibreux, blancs, chatoyants, inextensibles qui naissent dans l'épaisseur des muscles et les terminent, tantôt sous forme de cordes, *aponévroses* ; tantôt arrondis en fuseau ou aplatis comme un lacet, *tendons* proprement dits.

Muscles de la tête. — Les uns sont destinés à mouvoir les organes des sens ou leurs enveloppes, et concourent au jeu de la physionomie, comme le muscle *occipito-frontal*, les muscles de l'œil dont l'inégalité d'antagonisme constitue le strabisme, les *élévateurs* et les *orbiculaires* des paupières et des lèvres, les *sourciliers*, les muscles du nez, du menton, les *auriculaires*, ces derniers à l'état rudimentaire chez l'homme. D'autres, comme le *temporal*, le *masseter*, les *ptérygoïdiens*, les *buccinateurs*, sont destinés à rapprocher le maxillaire inférieur du supérieur dans la mastication, ou à maintenir les aliments entre les deux mâchoires. D'autres enfin forment la langue ou lui donnent le mouvement.

Muscles du cou. — Les uns servent à mouvoir la tête ou à la maintenir immobile par antagonisme. Tels sont : le *sterno-cléido-mastoïdien*, qui doit son nom à ses attaches au sternum, à la clavicule et à l'apophyse mastoïde de l'occipital, le *splénius* et le *complexus* ; d'autres agissent sur les vertèbres cervicales, comme les *scalènes* ; d'autres enfin servent à fixer le larynx et l'os hyoïde, ou partent de cet os pour se rendre au maxillaire inférieur et à la langue, tels sont : les *sterno-thyroïdien*, *sterno-hyoïdien*, etc.

De chaque côté du cou s'étend un muscle membraniforme, sous-jacent à la peau, c'est le muscle *peaucier*.

Les muscles de la colonne vertébrale maintiennent le tronc dans sa rectitude, le fléchissent et le redressent. De ces muscles, les uns, *sacro-lombaire*, *long-dorsal*, vont du sacrum aux vertèbres lombaires ou aux vertèbres dorsales ; d'autres vont d'une apophyse à l'autre, comme les *transversaire-épineux*, *inter-épineux*, etc.

Muscles du thorax. — Le thorax est muni de muscles qui élèvent ou abaissent les côtes. Plusieurs jouent tour à tour l'un et l'autre rôle, et sont *inspirateurs* et *expirateurs* ; les principaux sont les *inter-costaux*, le *grand* et le *petit dentelé*. Ces deux derniers, ainsi que plusieurs autres, ont aussi pour fonction de fixer l'omoplate, et par conséquent le membre supérieur au thorax, tels sont le *rhomboïde* et le *trapèze*, qui agit à la fois sur la tête et sur l'omoplate.

Muscles du membre supérieur. — Les *muscles de l'épaule* et *du bras* sont : le *deltoïde*, principal élévateur du bras et qui forme le *moignon de l'épaule*, le *grand* et le *petit pectoral* en avant, le *grand-dorsal* en arrière, le *grand-rond*, le *sous-épineux*, le *sous-scapulaire*, etc., qui sont adducteurs ou rotateurs du bras.

Les muscles qui font mouvoir l'avant-bras sur le bras sont : au *bras*, le *biceps* et le *brachial antérieur*, fléchisseurs, le *triceps brachial*, extenseur ; à l'*avant-bras*, autour de l'articulation du coude et à la face intérieure de l'avant-bras, sont placés superficiellement les muscles *rond-pronateur*, *radial* et *cubital antérieur*, *long supinateur*, *radiaux externes*, *palmaires*, etc., qui fléchissent l'avant-bras ou la main, et les mettent dans la pronation ou la supination, c'est-à-dire la paume en dessous ou en dessus. Au-devant de l'articulation et entre les deux faisceaux que forment ces muscles est comprise la région qu'on nomme vulgairement la *saignée*. Plus profondément sont les *fléchisseurs superficiels et profonds* des doigts. A la face postérieure, sont les *extenseurs* de la main et des doigts.

Les *muscles de la main* sont destinés à rapprocher ou à écarter les doigts et à mettre le pouce en opposition avec les autres doigts. Ils forment les deux saillies de la paume de la main ou *éminences thénar* et *hypothénar*.

Muscles de l'abdomen. — Les parois de l'abdomen sont formées par les muscles *grand* et *petit obliques* et *transverse*. Ces muscles dont les noms indiquent la direction par rapport à l'axe du tronc, donnent naissance à des

aponévroses qui, superposées et imbriquées entre elles, viennent se joindre au-devant de l'abdomen et former à leur point de réunion sur la ligne médiane, ce qu'on nomme la *ligne blanche*. De chaque côté de cette ligne descend un muscle long et plat, le *grand droit*, qui consolide la paroi abdominale et fléchit le tronc en avant ; près de son attache au pubis, il est renforcé par le muscle *pyramidal* rudimentaire chez l'homme. Sur la ligne médiane et vers son tiers supérieur, on voit l'*ombilic* ou *nombril*, orifice oblitéré de l'ouverture à laquelle s'abouche le cordon ombilical.

La partie antérieure de l'abdomen située au-dessus de l'ombilic se nomme l'*épigastre*; on désigne plus particulièrement par ce nom le point appelé vulgairement *creux de l'estomac*. La région inférieure à l'ombilic est l'*hypogastre* ou *bas-ventre*.

A droite et à gauche de la ligne blanche, un peu au-dessus des pubis, les aponévroses forment une arcade fibreuse, l'*arcade crurale*, par laquelle passent les vaisseaux et nerfs crureaux. Vers la partie interne de l'arcade crurale on voit l'*anneau inguinal*, orifice du *canal inguinal*, qui vient de l'intérieur du bassin et passe obliquement entre les couches aponévrotiques. La région qui, de chaque côté, s'étend de la symphyse des pubis à l'épine iliaque antéro-supérieure est la région inguinale ou de l'*aine*.

L'abdomen est séparé du thorax par un muscle membraniforme, le *diaphragme*. Ce muscle, presque circulaire, s'attache par son pourtour aux parois thoraciques, et vers son centre par des prolongements en faisceaux nommés *piliers*, à la colonne vertébrale. Le centre du diaphragme est formé par une aponévrose en trèfle. Ce muscle à l'état de repos forme au-dessus de l'abdomen deux voûtes dont la convexité correspond au thorax et qui répondent aux deux côtés du tronc : ce sont les *hypochondres*, ainsi nommés parce qu'ils sont situés sous les cartilages des côtes.

Muscles du membre inférieur. *Muscles du bassin* et *de la cuisse*. Le bassin, dans son intérieur, présente le *psoas-iliaque*, les *jumeaux*, le *pyramidal*, et à l'extérieur les *grand*, *moyen* et *petit fessiers*, le *carré crural*, etc., qui se rendent aux trochanters et à d'autres points de l'extrémité supérieure du fémur qu'ils fixent et meuvent sur ce bassin. C'est également au bassin qu'il convient de rapporter les muscles du périnée (*V.* ce mot col. 532).

D'autres muscles comme le *couturier*, le plus long muscle du corps, le *droit antérieur*, les *adducteurs*, le *biceps*, le *demi-tendineux* et le *demi-membraneux*, et enfin le *triceps crural*, moteurs de la cuisse ou de la jambe, vont du bassin au fémur ou au tibia, et occupent les régions antérieure et interne, postérieure et externe de la cuisse. Une vaste aponévrose dite *fascia lata* que tend un muscle spécial enveloppe cet énorme faisceau de muscles.

Les *muscles de la jambe* ont pour fonction de mouvoir le pied sur la jambe ou les orteils sur le pied. Les principaux sont, à la face antérieure et externe, le *jambier antérieur*, le *long extenseur* des orteils et les *péroniers latéraux* ; postérieurement les *jumeaux* et le *soléaire* qui forment le mollet et se réunissent en un tendon commun qui va au calcanéum ; c'est le *tendon d'Achille*, dans lequel vient se confondre celui d'un petit muscle rudimentaire chez l'homme, le *plantaire grêle* ; plus profondément on trouve le *jambier postérieur* et le *long fléchisseur* des orteils.

Les *muscles du pied* sont, à la face dorsale, le *pédieux*, en dedans les muscles propres au gros orteil, en dehors les muscles du petit orteil, et à la face plantaire le *court fléchisseur commun*, les *lombricaux* et les *interosseux* qui agissent ici comme à la main.

§ 5. *Splanchnologie.*

La splanchnologie (*splanchnon*, *viscera*, entrailles) a pour objet l'étude des organes contenus dans les trois grandes cavités du corps, et par extension celle des *organes des sens*.

Le cerveau et la moelle épinière se rattachent spécialement au système nerveux (*v. Névrologie*, § 7).

La peau est l'organe du tact ; elle enveloppe tout le corps et présente des modifications suivant les régions qu'elle recouvre. Elle se compose de l'intérieur à l'extérieur, 1° d'un tissu élastique et serré nommé *derme* ou *chorion* ; 2° des *papilles* ou petites saillies qui hérissent le derme ; 3° du *pigmentum*, couche de matière colorante à laquelle est dû la couleur de la peau et dont l'absence constitue l'*albinisme* ; 4° d'un *réseau lymphatique* qui lui est propre ; 5° de l'*épiderme*, tissu corné, non organisé et sécrété par la peau. C'est encore comme des productions sécrétées par la peau, comme des modifications de l'épiderme, qu'il faut considérer les *cheveux*, la *barbe*, les *poils* qui couvrent différentes régions, et les *ongles* qui protègent les extrémités. On confond sous le nom de parties accessoires de la peau ces différents produits et les *follicules sébacés*, petites poches qui contiennent et versent à la surface de la peau une substance graisseuse.

L'épaisseur du derme varie suivant les régions, et la délicatesse du tact est plus ou moins grande suivant l'épaisseur de l'épiderme. La *couleur du pigmentum*, et par conséquent de la peau, peut être modifiée par des causes externes comme les rayons solaires, les plaies, ou des causes internes, comme par exemple l'emploi du nitrate d'argent à l'intérieur.

Indépendamment du tact, les fonctions d'exhalation et d'inhalation appartiennent encore à la peau. On observe à sa surface de petites ouvertures visibles à la loupe et par lesquelles on voit s'écouler la sueur. Ce sont les *pores* ; ils sont plus ou moins nombreux suivant les régions, et donnent passage à la *sueur*, sécrétion acide et différant du liquide aqueux qui s'exhale dans la transpiration insensible. L'intérieur des cavités splanchniques, ou des organes eux-mêmes, est revêtu de membranes qui sont les téguments internes comme la peau est le tégument externe. Les unes sont nommées *muqueuses* parce qu'elles sécrètent les mucosités, elles tapissent en général l'intérieur des canaux organiques ; les autres exhalent la *sérosité* ; ce sont les *séreuses* qui revêtent les parois des cavités splanchniques et la surface libre des organes.

L'œil, organe de la *vision*, est contenu dans une cavité de la face qu'on nomme *orbite*. D'une forme à peu près sphérique, le globe de l'œil est fixe et mu dans l'orbite par six muscles. La *sclérotique*, membrane fibreuse qui forme l'enveloppe extérieure de l'œil, est percée en avant d'une ouverture circulaire que remplit la *cornée transparente* et par où pénètre la lumière ; une cloison contractile diversement colorée, l'*iris*, sépare l'intérieur de l'œil en deux *chambres* qui communiquent par l'ouverture qu'on nomme la *pupille*. Derrière celle-ci est placé le *cristallin*, lentille organique qui remplit ici les mêmes fonctions que la lentille dans un instrument d'optique, et

dont l'opacité constitue la maladie nommée *cataracte*. A la surface interne de l'œil s'épanouit la *rétine* séparée de la sclérotique par la *choroïde* que recouvre un *pigmentum* noir qui remplit dans l'œil le même but que le noir dans les instruments d'optique. Sur la rétine formée par l'expansion du nerf optique, vient se peindre l'image des objets que nous voyons.

Le globe de l'œil est protégé en avant par les paupières auxquelles l'unit une membrane muqueuse, la *conjonctive*. Le *sourcil* ombrage l'œil et en détourne la sueur. Enfin, la *glande lacrymale*, placée dans l'orbite au-dessus du globe oculaire, sécrète les larmes qui le baignent et entretiennent la souplesse de ses membranes, puis s'écoulent par les *points lacrymaux* et sont reçues dans le *sac lacrymal*.

L'OREILLE est l'organe de l'ouïe. L'appareil auditif est divisé en trois régions : l'*oreille externe*, l'*oreille moyenne* et l'*oreille interne* ; ces deux dernières renfermées dans l'épaisseur du crâne. L'oreille externe est composée de la *conque*, véritable cornet acoustique, et du *conduit auditif* externe par où le son arrive dans la cavité auriculaire. Cette cavité est fermée par une membrane, le *tympan*, en arrière duquel s'étend un espace nommé *caisse du tympan*. Le son frappe et fait vibrer le tympan ; trois *osselets* que leur forme a fait appeler le *marteau*, l'*enclume* et l'*étrier*, transmettent cette vibration dans l'oreille moyenne et jusqu'à l'oreille interne, où le son, après avoir parcouru les conduits sinueux du *labyrinthe*, des *canaux demi-circulaires* et du *limaçon*, est perçu par les expansions du nerf auditif.

L'air arrive dans la caisse du tympan par un canal qui s'ouvre à la partie supérieure et latérale du pharynx. C'est la *trompe d'Eustache*

FOSSES NASALES. — Le sens de l'odorat a son siége dans une cavité comprise entre la base du crâne et le palais. Une cloison la sépare en deux moitiés latérales que l'on nomme *fosses nasales*, et qui sont tapissées d'une membrane muqueuse nommé *memb. pituitaire* Trois feuillets osseux roulés sur eux-mêmes, et que l'on nomme *cornets*, augmentent dans chacune des fosses nasales la surface que tapisse la pituitaire. Les sinus frontaux et maxillaires et les *cellules ethmoïdales* communiquent avec les fosses nasales dans lesquelles arrivent, par le *canal nasal*, les larmes qui de l'œil sont reçues dans le sac lacrymal. En arrière, les fosses nasales s'ouvrent au-dessus de l'arrière-bouche.

VOIES AÉRIENNES. — Les fosses nasales forment avec la bouche l'entrée des voies aériennes. Les fonctions de la *bouche* sont nombreuses : elle livre passage à l'air, c'est dans sa cavité que la voix revêt la forme du langage ; elle renferme aussi l'organe du goût et les appareils chargés de la première élaboration des aliments.

Fermée en avant par les lèvres qui jouent un rôle important dans ses fonctions, elle est tapissée dans toute son étendue par la muqueuse, et présente à son pourtour les *arcades dentaires*, formées chacune chez l'adulte de seize dents, savoir quatre incisives, deux canines et dix molaires. Les dents sont le produit d'une sécrétion spéciale et analogue à celle des ongles et des poils. Elles commencent à paraître chez l'enfant vers la fin de la première année, c'est ce qu'on nomme la *première dentition*. Elles ne parviennent alors qu'au nombre de dix à chaque arcade dentaire. De sept à douze ans, ces premières dents ou *dents de lait* tombent, et sont remplacées par la deuxième dentition qui s'augmente de quatre molaires en haut et en bas. Enfin, de dix-huit à vingt-cinq ans, paraissent les dernières molaires ou *dents de sagesse*.

Sur la partie inférieure de la bouche repose la *langue*, véritable membre, que composent et meuvent des muscles nombreux. Sur les bords et la face supérieure de la langue, on voit des *papilles* de formes différentes, et qui, comme celles de la peau, sont chargées de percevoir les sensations. La cavité buccale est bornée en haut par la *voûte palatine*, d'où pend le *voile du palais*, cloison mobile, dont le bord libre forme deux arcades séparées par la *luette*.

L'espace circonscrit par la base de la langue en bas, les piliers du voile du palais latéralement, et le voile du palais en haut, se nomme *isthme du gosier*.

A droite et à gauche, le voile du palais vient se rattacher au *pharynx* par deux replis qu'on nomme *piliers* du voile du palais, et qui embrassent les *amygdales*, ou *tonsilles*, glandes dont l'usage est inconnu

APPAREIL DE LA RESPIRATION. — Dans le pharynx est placé un organe qui en forme la paroi antérieure, et que l'on nomme le *larynx*. C'est un tube formé de cartilages articulés entre eux; l'intérieur est tapissé par une membrane muqueuse, et s'ouvre dans le pharynx par un orifice triangulaire dirigé d'avant en arrière, et de haut en bas.

Cet orifice est clos par une sorte de soupape cartilagineuse, mobile, rattachée à la base de la langue, et que l'on nomme *épiglotte*. Au-dessous de l'orifice supérieur du larynx, la muqueuse forme des replis qui circonscrivent un espace triangulaire, et par leur vibration produisent les sons comme l'anche des instruments à vent. Ce sont les *cordes vocales*, et le canal qu'elles laissent entre elles se nomme la *glotte*.

VOIX. — C'est donc dans la glotte que se produisent les sons qui constituent la voix ; ils sont ensuite modifiés par les mouvements instinctifs de la glotte elle-même et du larynx, du voile du palais, des parois de la bouche, des lèvres et de la langue qui est l'organe de la parole, comme la glotte est celui de la voix.

Au-devant et à la partie inférieure du larynx, on trouve un organe glanduleux et symétrique et dont l'usage est inconnu : c'est le *corps thyroïde*, dont l'hypertrophie constitue le *goître*.

Le larynx se continue avec la *trachée-artère*, tube formé de cerceaux cartilagineux, unis entre eux par une membrane fibreuse; au niveau de la troisième vertèbre dorsale, la trachée se divise en deux rameaux qui se subdivisent eux-mêmes en une foule d'autres : ce sont les *bronches*. Elles pénètrent dans le poumon comme les racines d'une plante dans le sol, et chacune de leurs radicules va s'ouvrir dans une des *cellules pulmonaires*. Les parois de ces cellules, tapissées par la membrane muqueuse, sont formées par le tissu propre des poumons et contiennent dans leur épaisseur les vaisseaux et nerfs pulmonaires. Adossées les unes aux autres et indépendantes comme les alvéoles d'un rayon de miel, ces cellules constituent par leur ensemble les poumons, organes principaux de la respiration.

Les *poumons* sont au nombre de deux et

situés l'un à droite l'autre à gauche ; leur forme est à peu près celle de deux cônes dont la base repose sur le diaphragme et dont le sommet correspond à la région supérieure du thorax. C'est un peu au-dessous du sommet des poumons et à leur face interne que pénètrent les bronches. Le poumon gauche est divisé en trois *lobes* par deux *scissures* profondes, le poumon droit n'a que deux lobes.

Plèvre. — Les poumons sont enveloppés par une membrane séreuse, la *plèvre*, qui tapisse la surface interne du thorax, se replie sur les poumons et les embrasse en laissant en avant et en arrière un espace prismatique, le *médiastin antérieur* et le *médiastin postérieur*. L'antérieur contient le cœur et ses enveloppes et le *thymus*, organe dont l'usage est inconnu et paraît se borner à la vie intra-utérine ; dans le postérieur passent l'œsophage et plusieurs vaisseaux. La cavité du thorax se trouve ainsi complétement remplie. A l'état normal, elle ne contient ni gaz ni liquides, et la présence des uns ou des autres à l'état pathologique coïncide toujours avec la compression et la diminution de volume du poumon.

Respiration. — C'est une des conditions essentielles de la vie que l'assimilation par les êtres vivants d'une partie de l'air atmosphérique. Chez l'homme, c'est au poumon qu'appartient cette fonction qu'on appelle respiration. Elle se compose de deux temps : 1° l'*inspiration* pendant laquelle l'air entre dans les poumons où son oxygène se combine avec le sang ; 2° l'*expiration* par laquelle le poumon se débarrasse de l'acide carbonique, produit par la combinaison de l'oxygène de l'air avec le carbone du sang. C'est aussi dans l'expiration que s'exhale à l'état de vapeur le produit de la transpiration pulmonaire. C'est par un mécanisme analogue à celui d'un soufflet que le phénomène de la respiration s'exécute; seulement l'air entre dans les poumons et en sort par un même conduit. Des muscles dont plusieurs ne sont pas soumis à la volonté, augmentent par leur action la capacité du thorax; les poumons, qui se trouvent alors dans le vide, suivent ce mouvement de dilatation, leurs cellules s'ouvrent et l'air s'y précipite en passant par les fosses nasales et la bouche, le larynx et la trachée-artère. Voici comment a lieu l'augmentation de capacité du thorax. Le diaphragme à l'état de repos forme à la base du thorax une double voûte qui fait saillie dans cette cavité ; quand il se contracte, cette voussure s'abaisse et tend à se transformer en plan. D'autre part nous avons vu que les côtes forment des arcs de cercle dont la courbure est dirigée en bas. L'action des muscles inspirateurs soulève ces arcs de cercle de manière que chacun de leurs points décrit un arc autour de leur corde; leur convexité est ainsi dirigée en dehors et non plus en bas, et par conséquent, la capacité du thorax est augmentée latéralement. De plus, les côtes dont l'articulation à la colonne vertébrale est plus élevée que l'autre extrémité unie au sternum, sont soulevées de manière que leur axe se rapproche du plan horizontal, et par conséquent la capacité antéro-postérieure du thorax est augmentée. Tel est le mouvement d'inspiration, auquel succède le mouvement contraire ou d'expiration amené par l'alternance nécessaire entre la contraction et le repos musculaire, et aussi par l'antagonisme des muscles de l'abdomen qui sont les principaux expirateurs.

Le *soupir*, le *bâillement*, le *rire*, le *sanglot* ne sont que des inspirations et des expirations modifiées par des mouvements spasmodiques de quelques-uns des muscles respirateurs. La *toux* et le *hoquet* se rangent dans la même catégorie.

Dans l'inspiration, l'oxygène de l'air est absorbé et se combine avec le sang (v. Circulation) ; dans l'expiration, le poumon rejette au dehors, entre autres substances, une partie de l'acide carbonique contenu dans le sang, et sur la formation duquel les auteurs ne sont pas d'accord.

La combinaison du sang avec l'oxygène de l'air complète l'*hématose* ou formation du sang dont le premier phénomène est la transformation du chyle (v. Digestion, col. 527.)

En se combinant avec l'oxygène, le sang devient d'un rouge éclatant; lorsqu'au contraire il est chargé d'acide carbonique, il prend une teinte d'un rouge sombre et presque noir.

La quantité d'acide carbonique expiré correspond à celle des aliments qui ont été pris (Burdach).

Quand la nourriture est végétale, la respiration consomme moins d'oxygène, et l'on a remarqué que les hommes nourris exclusivement de végétaux pouvaient demeurer plus long-temps sous la cloche du plongeur que ceux qui vivent de viande.

Le mouvement active la respiration et la rend plus fréquente ; dans le repos, au contraire, elle est plus rare et plus régulière. La digestion augmente aussi la fréquence de la respiration.

Le nombre des inspirations dans un temps donné varie suivant l'âge. Chez l'adulte, on en compte en moyenne dix-huit par minute.

Un adulte dont la poitrine est saine aspire environ sept cent quatre-vingt-six litres d'air par heure.

Voies digestives. — Elles se composent d'un long canal dont l'orifice supérieur est placé dans l'arrière-bouche et qui, en variant de diamètre, vient se terminer à l'anus.

Le *canal digestif* est formé dans toute sa longueur par une couche musculaire plus ou moins épaisse, suivant les régions, tapissée intérieurement par la muqueuse. Cette membrane présente dans plusieurs régions du canal digestif des replis circulaires qui font l'office de soupapes et sont appelées *valvules*. Elle offre aussi, depuis l'estomac inclusivement jusqu'au rectum exclusivement, des villosités ou *papilles*. Enfin, on remarque sur la muqueuse du duodénum des *glandules* analogues aux glandes salivaires, et sur celle de l'intestin grêle et du colon des *follicules* isolés ou agminés, c'est-à-dire réunis en groupes. On nomme ces derniers *follicules* ou *plaques de Peyer*, du nom de l'auteur qui le premier les a décrits.

Les différentes parties du canal digestif sont : le *pharynx*, qui s'étend au-devant des vertèbres, depuis la base du crâne jusqu'au niveau de la cinquième vertèbre cervicale et sert de canal commun dans sa partie supérieure aux voies aériennes et digestives. Au-dessous de l'orifice supérieur du larynx, il n'appartient plus qu'à ces dernières, et bientôt il se rétrécit et se continue avec l'*œsophage*. Celui-ci descend derrière la trachée-artère et un peu à gauche, passe dans le médiastin postérieur, traverse le diaphragme au-devant et un peu à gauche du rachis, et vient s'ouvrir par un orifice appelé *cardia* dans l'*estomac* (*gaster*). On nomme ainsi une poche unique chez l'homme, dilatable par une

alimentation abondante, et susceptible de rétrécissement par la diète. Sa capacité chez l'adulte est en moyenne d'environ trois litres. Sa forme a été comparée à celle d'une peau de cornemuse. L'estomac est placé en travers dans l'hypochondre gauche et au-devant de la colonne vertébrale ; sa *grande courbure* est dirigée en bas et à gauche, sa *petite courbure* en haut et à droite. L'estomac communique par un orifice, appelé *pylore*, et garni d'une *valvule*, avec le *duodenum*, qui lui fait suite. Le duodénum, ainsi nommé par les anciens à cause de sa longueur d'environ douze travers de doigt, est le commencement du tube intestinal ; il se continue avec l'*intestin grêle* proprement dit. Celui-ci est divisé par quelques auteurs en deux parties, le *jéjunum* et l'*iléon* ; mais aucune limite n'établit de point de démarcation entre ces deux divisions imaginaires. L'intestin grêle, généralement un peu plus étroit que le duodénum, est, ainsi que ce dernier, garni de valvules, nommées *valvules conniventes*, et dont l'usage paraît être de retarder le cours des matières alimentaires et surtout de multiplier les surfaces d'absorption. L'intestin grêle s'abouche avec l'extrémité du *gros intestin* et perpendiculairement à l'axe de cette extrémité ; l'orifice de communication est garni d'une valvule nommée *valvule iléo-cæcale* qui s'oppose dans l'état normal au mouvement rétrograde des matières. Le gros intestin, d'un diamètre beaucoup plus considérable que l'intestin grêle, au lieu d'être cylindrique comme ce dernier, présente des renflements et des étranglements successifs qui forment des bosselures. On a divisé le *gros intestin* en plusieurs parties, qui sont : 1° le *cæcum*, c'est la portion qui fait suite à l'iléon. On remarque, près du point où ils s'unissent, l'*appendice vermiculaire*, sorte de prolongement du cæcum et organe rudimentaire chez l'homme ; 2° le *colon*, divisé lui-même en *colon ascendant*, *colon transverse*, *colon descendant* et *S iliaque du colon*. Il va de droite à gauche. Le *rectum*, ainsi nommé parce qu'il suit une ligne moins flexueuse que le reste des intestins, d'un diamètre plus petit que celui du colon, lui fait suite, commence au niveau de la base du sacrum et finit à l'anus. Son extrémité inférieure est entourée par un muscle analogue à l'orbiculaire des lèvres et qu'on nomme *sphincter de l'anus*. Ce muscle, par sa contraction, ferme l'extrémité inférieure du rectum.

ANNEXES DES ORGANES DE LA DIGESTION. — On nomme ainsi des organes qui réagissent sur les matières élaborées dans le tube digestif, en y mêlant le produit de leurs sécrétions, ou qui sécrètent, en les séparant du sang, des substances qui doivent être éliminées. Ces organes sont :

1° Les *glandes salivaires* qui, placées à l'angle de la mâchoire inférieure et près de l'oreille, *g. parotides*, ou sous la mâchoire et la langue, *g. sous-maxillaires*, *g. sublinguales*, sécrètent la salive et la versent dans la bouche par des canaux dont le principal est le *canal de Sténon*. La *salive* est un liquide alcalin donnant à l'évaporation environ 1 pour 100 de résidu sec et contenant du phosphore, plusieurs sels alcalins, et notamment du sulfo-cyanure de potassium (Tiedemann et Gmelin).

2° Le *Foie* (*hepar*), organe glanduleux, impair, non symétrique, très-volumineux, et pesant chez l'adulte environ 2 kilogrammes, placé dans l'hypochondre droit qu'il remplit et dans lequel il se moule, le foie s'étend à l'épigastre et jusque dans l'hypochondre gauche ; de profondes *scissures* le divisent en plusieurs *lobes*. Il sécrète la *bile* ou *fiel*, liquide jaunâtre, alcalin qui s'amasse dans la *vésicule biliaire* suspendue à sa face inférieure. La bile arrive à la vésicule biliaire par les *conduits hépatiques* et *cystiques*, et de là est versée dans le duodénum par le *canal cholédoque*.

3° Le *pancréas*, organe analogue aux glandes salivaires, impair, placé transversalement derrière l'estomac ; il sécrète et verse dans le duodénum un liquide analogue à la salive et nommé *suc* ou *liquide pancréatique*.

4° La *rate* (*splen*), organe spongieux, vasculaire, impair, situé profondément dans l'hypochondre gauche, derrière la grosse tubérosité de l'estomac. Ses fonctions, sur lesquelles on ne sait rien de précis, paraissent être accessoires au travail digestif.

5° Les organes dont l'ensemble constitue les *voies urinaires* : Le *rein*, organe glanduleux ayant la forme d'une fève de haricot, ordinairement double, quelquefois simple, situé derrière les intestins, de chaque côté des vertèbres lombaires, et surmonté d'une sorte de capsule graisseuse nommée *capsule surrénale*. Les reins sécrètent l'urine qui descend par deux canaux, les *uretères*, dans la *vessie*. On nomme ainsi un sac ovoïde formé d'une membrane musculeuse et tapissé intérieurement d'une muqueuse. Placée à la partie inférieure du bassin, en avant du rectum, la vessie se termine antérieurement par un col auquel fait suite le canal excréteur de l'urine ou *canal de l'urètre*.

PÉRITOINE. — Les organes contenus dans l'abdomen y sont enveloppés plus ou moins complétement et fixés par une membrane séreuse nommée le *péritoine*, qui est à l'abdomen ce que la plèvre est au thorax.

Qu'on se figure une toile appliquée à elle-même dans son milieu, de manière à former un long et large pli. Au fond et dans le dédoublement de ce pli, est logé l'intestin que nous supposons étendu en ligne droite. La toile qui l'embrasse, adhère fortement aux trois quarts de sa surface, et vient se réappliquer à elle-même. Les deux *feuillets* sont unis par un tissu cellulaire lâche, qui en permet l'écartement dans la distension de l'intestin. Si maintenant on fronce ce pli à sa base, le limbe dans lequel l'intestin est contenu, formera de nombreuses sinuosités, et telle est la disposition des *circonvolutions intestinales*. Dans la région du colon, le pli que forme le péritoine est beaucoup plus large et l'intestin est logé dans le milieu de sa largeur ; le reste retombe comme un tablier au-devant de la masse intestinale, descend chez quelques individus jusque dans le bassin, et, se repliant sur lui-même, remonte jusqu'à l'estomac qu'il embrasse comme le colon. Ce vaste repli, c'est le grand *épiploon*, que dans les animaux on nomme vulgairement la *coiffe*. Il contient dans son épaisseur du tissu adipeux. Dans la région du foie et de la rate, on observe des replis analogues qui sont connus sous le nom d'épiploons *gastro-hépatique* et *gastro-splénique*. La portion du pli située en arrière de l'intestin, se fixe au-devant de la colonne vertébrale et reçoit le nom de *mésentère*. On l'a subdivisé en *mésocæcum*, *mésocolon*, *mésorectum*, selon la portion d'intestin qu'il embrasse. Après avoir formé le mesentère, le péritoine se dédouble et va recouvrant à droite et à gauche du rachis tous les organes contenus dans l'abdomen. Il adhère à leur surface dans une partie de l'étendue qui n'est pas ap-

pliquée à la paroi abdominale, et par ses replis fournit à quelques-uns des moyens de fixation que l'on nomme *ligaments suspenseurs*. Enfin, il tapisse la face inférieure du diaphragme, la partie supérieure de la vessie, celle de l'utérus chez la femme, et toute la paroi latérale et antérieure de l'abdomen.

On voit que dans l'abdomen comme dans la poitrine, les frottements ne peuvent avoir lieu qu'entre des surfaces séreuses.

Digestion. — Les aliments saisis par les lèvres et portés dans la bouche y sont broyés par les dents entre lesquelles ils sont maintenus par la langue et les joues. Pendant ce broiement ou *mastication*, la *salive* est versée abondamment dans la bouche et se mêle aux aliments dont elle dissout une partie et dont elle facilite la déglutition et la digestion.

Déglutition. Quand le *bol alimentaire* est convenablement préparé, la langue le porte en arrière sur le plan incliné qu'elle forme vers le gosier, le voile du palais se soulève, devient horizontal et coupe les aliments de passer dans l'orifice postérieur des fosses nasales, le pharynx s'élargit, et le bol alimentaire descend par son propre poids dans l'isthme du gosier. L'épiglotte est abaissée et ferme le larynx, tandis que les fibres supérieures du pharynx se resserrent et forcent le bol à descendre vers l'œsophage. Les fibres circulaires de ce canal, par un mouvement alternatif de dilatation et de constriction ou *mouvement péristaltique*, poussent les aliments dans l'estomac.

Digestion stomacale. — Les aliments sont dissous dans l'estomac par le *suc gastrique* liquide formé dans ce viscère, et contenant une forte proportion d'acides, surtout au moment de la digestion. On ne sait encore rien de positif sur le mode de formation du suc gastrique dans l'estomac.

Pendant que la dissolution des aliments ou *chymification* s'opère, l'estomac se contracte et embrasse la masse alimentaire. Il se produit en outre dans ce viscère un mouvement de contraction ondulatoire qui va du cardia au pylore; il en résulte que les aliments qu'il contient sont continuellement agités, et l'on a cru pendant un temps que cette contraction était la seule cause active de la digestion stomacale; mais les belles expériences de Spallanzani, répétées par Tiedemann et Gmelin, ont prouvé que c'est bien au suc gastrique et non à la pression de l'estomac qu'est due la dissolution des aliments. On pense que l'action vitale de l'estomac facilite la digestion à peu près de même que la langue aide à la mastication.

Les aliments dissous dans l'estomac se présentent sous la forme d'une masse pulpeuse et demi-liquide de couleur grisâtre : c'est le *chyme* qui, à mesure qu'il se forme, est porté vers le pylore et passe par cet orifice dans le duodénum en vertu du mouvement péristaltique. Quelquefois, sous l'influence de certaines causes, a lieu dans le canal digestif un mouvement en sens inverse ou *anti-péristaltique*, et quand il se produit avec une certaine force, les matières contenues dans l'estomac surmontent la résistance des fibres musculaires de l'œsophage et sont rejetées au dehors. C'est ce qui constitue le *vomissement*.

Le mouvement stomacal et intestinal ne dépend pas de la volonté, aucun effort ne saurait le suppléer, ni déterminer, quand il n'a pas lieu, la moindre évacuation. Il persiste quand la paroi abdominale est ouverte; l'action des muscles de l'abdomen n'en est donc pas la condition, mais ces muscles exercent de l'influence sur lui par leur pression qui augmente sa vivacité : de là vient l'effet de l'exercice sur la digestion (Burdach).

La durée de la digestion stomacale varie beaucoup suivant l'âge, la constitution des individus et la nature des aliments. Il faut aussi tenir compte de bien des circonstances accessoires, comme l'état mural, l'air plus ou moins vif du pays qu'on habite, l'exercice, l'habitude qu'on a de tel ou tel aliment, etc.

Les observations de Spallanzani et de M. Lallemand établissent que le même animal ou le même homme ne digère pas toujours avec la même rapidité.

Haller cite le fait d'un homme assassiné deux heures après son repas, et chez lequel on trouva l'estomac déjà vide.

Beaumont observa pendant plusieurs années un homme chez qui une fistule permettait de pénétrer dans l'estomac à travers la paroi abdominale; chez cet homme la chymification était en général achevée trois heures ou trois heures et demie après un repas modéré, dont la viande et le pain formaient la substance.

Au dire de Haller, le mouvement digestif, et par conséquent la chymification, semblent être accélérés dans les cas de fistules stomacales ou intestinales; c'est un point dont il faut tenir compte dans l'appréciation des faits recueillis par Beaumont, Helm et autres auteurs qui ont étudié la digestion chez des individus atteints de fistules stomacales ou d'anus artificiels.

Suivant Burdach, quatre ou cinq heures sont nécessaires dans l'état de pleine santé pour que la chymification soit complète.

On ne sait rien de précis sur la digestibilité comparative des aliments, les observations faites à ce sujet par Beaumont, Schults et Helm ne concordent pas.

L'estomac se débarrasse plus tôt des substances les moins alibiles, comme les herbes crues, les légumes très-parenchymateux, et plus tard des plus alibiles, comme la viande. On a remarqué aussi chez quelques individus que les corps non digestibles étaient immédiatement poussés dans l'intestin ou renvoyés par l'œsophage, ce qui a fait dire à M. Lallemand que le pylore était un portier qui chassait les substances inutiles et pouvait embarrasser l'estomac; mais des faits contradictoires prouvent que cette théorie souffre au moins des exceptions (Burdach).

Chez quelques individus, les alimenots ingérés dans l'estomac remontent tour à tour jusque dans la bouche pendant la digestion; et semblent comme chez les ruminants se présenter à une nouvelle mastication. Il est des personnes qui produisent à volonté ce mouvement anormal des aliments; chez d'autres il est involontaire, mais presque toujours il provient originairement d'efforts destinés à le produire, et c'est une habitude que l'on a fait prendre au viscère.

Quelquefois et par des causes diverses les aliments passent de l'estomac dans le duodénum avant d'être complétement chymifiés.

Digestion intestinale. — Dans le duodénum, le suc pancréatique et la bile viennent se mêler au chyme. L'action de ces deux liquides n'est pas connue; on sait seulement que la bile est un agent nécessaire de la digestion. Sous cette double influence le chyme se modifie, et de sa masse se sépare un liquide blanchâtre, d'une odeur fade, alcalin, qu'on nomme *chyle*. Le chyle est absorbé par les extrémités des *vaisseaux chylifères* ou *lactés*, qui aboutissent aux villosités de la

muqueuse et qui portent le chyle dans le sang (v. Angéiologie).

La formation et l'absorption du chyle ont lieu non-seulement dans le duodénum, mais dans toute la longueur de l'intestin grêle; et c'est ainsi que se trouve assimilée la partie nutritive des aliments. La masse alimentaire continue de parcourir le tube digestif et arrive dans le gros intestin où elle abandonne le peu de parties utiles qu'elle contient encore, puis son résidu est chassé de l'économie par la *défécation*.

Sécrétions. — La plus grande partie des liquides ingérés avec les aliments s'en sépare dans l'estomac et passe immédiatement dans la circulation. Les organes annexes des voies digestives et en général les organes sécréteurs enlèvent au sang certaines substances que l'absorption y a mêlées, et qui, pendant cette évolution, se modifient et se combinent de diverses manières : ces substances sont les *sécrétions*. Nous avons parlé de la plupart des sécrétions à propos des organes qui les produisent ; nous avons vu que le foie sécrète la bile, les glandes salivaires la salive, et les reins l'*urine*. Cette dernière sécrétion se compose d'eau tenant en dissolution une substance nommée *urée*, et qui forme le principe de l'*acide urique*. La quantité d'urine excrétée est d'autant plus considérable que la transpiration cutanée est moins abondante.

En résumé, c'est dans le canal digestif que s'élaborent et s'absorbent les éléments de la nutrition, c'est par les excrétions fécales, urinaires, cutanées et pulmonaires que sont éliminés les produits de la sécrétion.

Faim. — Quand la digestion est achevée, et presque toujours même avant qu'elle soit tout à fait terminée dans l'intestin, le besoin de prendre de la nourriture se fait sentir. Ce besoin, qui d'abord consiste dans une sensation agréable, et s'accompagne de légèreté du corps, d'augmentation de délicatesse dans les organes du goût et de l'odorat, devient bientôt pénible s'il n'est pas satisfait. Les forces musculaires diminuent rapidement, la circulation languit, il survient des éblouissements, et une sensation douloureuse se fait sentir à l'épigastre ; en un mot, on a faim. Cet état présente une foule de degrés depuis la première sensation de l'appétit jusqu'à l'exténuation de l'homme qui meurt faute de nourriture.

La faim est plus ou moins impérieuse, suivant le sexe, l'âge et la constitution des individus.

Les femmes supportent l'abstinence plus long-temps que les hommes ; les enfants, les jeunes gens et les vieillards la supportent moins facilement que les hommes dans la force de l'âge.

Certaines maladies rendent la faim plus impérieuse et plus fréquente. Chez les fous elle se fait sentir avec violence pendant certaines périodes de leur affection. A d'autres époques elle est presque nulle, et l'on cite un fou qui, durant trois semaines, ne prit aucun aliment, aucune boisson, et ne fit que se laver une fois la bouche avec de l'eau. (Leucet et Lassaigne). V. les Additions.

Appareil de reproduction. — Les organes chargés de cette fonction sont, chez l'homme : 1° les *vésicules séminales* situées dans l'intérieur du bassin, et les *testicules*, organes sécréteurs, qu'enveloppe le *scrotum* ; 2° la *verge*, organe excréteur, qui est formée par l'*urètre* et les *corps caverneux*.

Chez la femme les organes de la génération sont l'*utérus* ou *matrice*, et ses annexes les *trompes* et les *ovaires*. Ces organes sont contenus dans le bassin. Le *vagin* et la *vulve* ouvrent un passage au produit de la conception quand le temps de la vie intra-utérine est accompli.

Les *glandes mammaires*, qui n'existent chez l'homme qu'à l'état rudimentaire, sécrètent chez la femme le lait destiné à nourrir l'enfant pendant les premiers mois de sa vie; l'organe de la lactation est considéré comme annexe à ceux de la reproduction.

L'espace compris entre le scrotum et l'anus chez l'homme, l'angle inférieur de la vulve et l'anus chez la femme, porte le nom de *périnée*. Cette région est importante à cause de ses rapports avec les organes pelviens et des lésions ou des opérations dont elle peut être le siége.

§ 6. *Angéiologie.*

L'Angéiologie (*Angeion*, vaisseau) traite de l'appareil de la circulation. On distingue trois sortes de vaisseaux : les *artères*, les *veines* et les *vaisseaux lymphatiques*. Les vaisseaux d'un même ordre s'abouchent et se soudent fréquemment entre eux. On nomme ces points de réunion *anastomoses*. On rencontre des artères et des veines dans presque tous les tissus de l'économie, et il est permis de croire que l'imperfection des moyens d'observation a seule empêché jusqu'à présent de suivre dans toutes les parties du corps humain ces canaux de la nutrition. Chaque partie du corps imprime à ses vaisseaux un caractère en harmonie avec le sien propre. Ainsi, dans les artères du cerveau, le tissu fibreux disparaît presque, tandis qu'il est très-développé dans celles des muscles (Burdach).

Les artères et les veines se réunissent à un centre commun.

Le Cœur. — On nomme ainsi un organe musculeux, de la grosseur du poing, irrégulièrement conique et la base tournée en haut, situé à la région antérieure et moyenne du thorax, dans le médiastin antérieur, et enveloppé du *péricarde*, sac séreux formé par la plèvre.

Le cœur présente à considérer quatre cavités, dont deux situées dans le corps même de l'organe. Ce sont le *ventricule droit* et le *ventricule gauche*, et deux contenues dans des appendices communiquant avec les ventricules et nommés *oreillette droite* et *oreillette gauche*. Les communications entre les oreillettes et les ventricules sont garnies de valvules nommées : celle de droite, *valvule mitrale ;* celle de gauche, *valvule tricuspide*. Chez le fœtus, les deux oreillettes communiquent par une ouverture nommée *trou de Botal*, et qui s'oblitère après la naissance.

Artères. — Ce sont des vaisseaux qui portent le sang du cœur dans les différentes régions du corps. Les anciens ont nommé ces vaisseaux artères (*aer*, air ; *têrein*, garder), parce que, les trouvant toujours vides après la mort et ignorant le phénomène de la circulation, ils les croyaient destinés à contenir de l'air et les confondaient sous un même nom avec la trachée-artère qui conduit l'air aux poumons. Les artères sont formées de trois couches membraneuses : 1° *tunique externe* ou celluleuse, très-résistante; 2° *tunique propre* ou *moyenne ;* 3° *tunique interne* ou séreuse. Ces deux dernières se déchirent facilement et se coupent sous la pression de la ligature ; les parois des artères reçoivent elles-mêmes des vaisseaux artériels et veineux.

Ces parois sont élastiques et résistent énec-

giqoement à l'impulsion du sang ; cependant il arrive quelquefois que leur calibre cede et subisse, dans certains points, une dilatation permaneute. Ordinairement alors one des tuoiques, et quelquefois les deux tuniques internes se déchirent, et plus tard la tunique exteroe cede à son tour ; e'est à cet état pathologique d'une artère qu'on doone le nom d'*anévrisme*. Dans la vieillesse, les parois des artères s'ossifieut quelquefois, et la circulation y est alors suspendue (voy. sang). Il y a deux ordres d'artères : les unes ont pour tronc principal l'*artère pulmonaire* qui part du ventricule droit et va porter le sang aux poumoos ; les autres, dont l'*aorte* est le troue d'origine, portent le sang du veotricule gaucbe daus l'économie.

L'aorte nait du ventricule ganche et présente à son origine un diametre d'environ 28 millim. Elle se dirige en haut, se courbe bientôt à gauche et forme la *crosse de l'aorte*; puis elle desceud dans le médiastin postérieur à gaucbe du rachis ; au niveau du diaphragme elle gagne la ligne médiane, traverse le diaphragme entre ses piliers et vient se bifurquer ao-devant de la quatrième vertèbre lombaire où soo diametre est eucore de 18 à 20 millimètres.

L'aorte fournit près de son origine les artères *coronaires* du cœur. Pendant son trajet dans le thorax, elle donoe naissance aox artères *bronchiques*, *œsophagiennes*, et *intercostales aortiques*.

De la crosse de l'aorte partent de gros troncs artériels ; ce sont les artères *sous-clavieres* et les artères *carotides primitives ;* elles oaisseot séparément à gauche, mais sont confondues à leur origine du côte droit en un seul vaisseau nommé *tronc brachio-céphalique*.

Les carotides primitives se divisent un peu au-dessous de l'angle de la mâchoire en :

1° *Carotide externe* qui fouroit la *thyroïdienne supérieure*, la *faciale*, la *linguale*, l'*occipitale*, l'*auriculaire postérieure*, les *parotidiennes*, la *pharyngienne inférieure*, la *temporale* destinee aux tégumeots du crâne, et la *maxillaire interne* qui doone du sang aux cavités de la tête.

2° *Carotide interne* dont les principales branches sont l'*ophthalmique*, les *cérébrales antérieure*, et *moyenne* et la *choroïdienne*.

De la *sous-clavière* naissent la *vertébrale* qui se reud à l'épine et à la partie postérieure de l'encéphale, la *thyroïdienne inférieure*, les *scapulaires*, la *mammaire interne*, la *cervicale profonde* et l'*intercostale supérieure*. A soo passage entre les muscles scalènes, la sous-clavière prend le nom d'*artère axillaire* (*axilla*, aisselle) ; celle-ci donne des rameaux à l'epaule et aux parois du thorax. Au sortir du creux de l'aisselle, l'axillaire devient l'*artère brachiale* qui descend au côté interne de l'humérus et vient se bifurquer au-devant de l'articulation du coude, où elle forme la *radiale* et la *cubitale* qui donnent du sang à l'avant-bras et à la main où elles s'anastomosent par *arcades*.

Dans l'abdomeo l'aorte donne les artères *diaphragmatiques inférieures*, les artères *lombaires ;* le *tronc cœliaque* dont les principales subdivisions sont les artères *coronaire stomachique*, *hépatique* ou du foie, *splénique* ou de la rate, *mésentériques supérieure* et *inférieure* et *rénales* qui vont au rein et à ses annexes.

Les arteres qui terminent l'aorte sont la *sacrée moyenne*, et les deux artères *iliaques primitives* dont cbacune se divise, 1° en *iliaque interne* qui se distribue aux organes et aux parois du bassin sous les noms de *artere vésicale*, *artère utérine*, *artère ischiatique*, *artère obturatrice*, *artère honteuse interne*, etc. ; 2° en *iliaque externe* qui fournit l'*épigastrique*, artère importaote à connaître à cause de ses rapports avec l'arcade crorale et l'anneau et le canal inguinal, c'est-à-dire avec les parties par ou s'échappent le plus souvent les viscères, en cas de hernies. A sa sortie du bassin, l'iliaque externe prend le nom d'*artère fémorale* ou *crurale* ; celle-ci donne des brauches aux regions externes du bassio et à la cuisse, puis, un peu au-dessus du creux du jarret, elle devient l'*artère poplitée* qui fournit des rameaux à la région du genou et se termine en formant, 1° l'*artère tibiale antérieure*, ce vaisseau distribue ses rameaux à la region dont il porte le nom et se termine par l'*artère pédieuse*, qui donne du sang à la région dorsale du pied ; 2° le *tronc tibio-péronier* qui dessert la région postérieure et profonde de la jambe, et vient former au pied les *artères plantaires*.

Les rameaux qui terminent les artères et les radicules des veines portent le nom de *vaisseaux capillaires*.

Les Veines se continuent par leurs rameaux d'origine avec les derniers rameaux des artères (Cruveilhier), dont elles reçoivent le sang qu'elles rapportent au cœur.

Les veines prennent part au phénomène de l'absorption : toutefois les auteurs ne sont pas d'accord sur le rôle qu'elles jouent dans cette fooction de l'économie ; quelques uns veulent qu'elles en soient presque les seuls agents, d'autres au contraire les en excluent tout à fait.

Les veines sont formées de deux *tuniques* l'interne, qui paraît être une séreuse, presente dans la plupart des veines des replis qu'on nomme *valvules* et qui s'opposent au retour du sang vers les artères. Les veines sont ou *satellites* des artères, et presque toujours dans ce cas on compte deux veines pour une artere, ou indépendantes. Les premières sont en général *profondes*, les secondes *superficielles*.

Le calibre des veines est dilatable ; ces vaisseaux presentent de fréquentes *anastomoses*, et dans quelques points, comme par exemple à la région antérieure du rol, ils forment des réseaux ou *plexus*. Enfin, dans l'intérieur du crâne, le tronc des veines est remplacé par des canaux fibreux existant dans l'épaisseur de la dure-mère, une des enveloppes de l'encéphale, et qu'on nomme *sinus*.

On distingue deux *systèmes veineux*, le système veineux *pulmonaire* et le système veineux *général*. A ce dernier, se rattachent le système de la *veine porte* et celui de la *veine ombilicale* chez le fœtus.

Veines pulmonaires au nombre de quatre ; elles reçoivent le sang des divisions de l'artère pulmonaire et le rapportent à l'oreillette gauche. Elles n'ont point de valvules.

Veine cave supérieure ou *descendante :* c'est le tronc commun de toutes les veines de la moitie supérieure du corps, son calibre est au moins égal à celui de l'aorte ; elle s'étend de la première côte droite à l'oreillette droite et reçoit dans son trajet la veine *azygos* (impaire) à laquelle aboutissent plusieurs des veines du rachis, et qui établit une communication entre les deux veines caves. La veine cave supérieure est formée par les deux troncs *brachio-céphaliques* que constituent :

1° Les veines *jugulaires* externes et internes. L'externe, située sous le muscle peaucier et pres-

que sous-cutanée, reçoit le sang d'une partie des régions extérieures de la tête. L'interne, satellite de la carotide primitive, reçoit le sang des nombreux sinus de la dure-mère, de tout l'intérieur du crâne et de la plus grande partie des veines de la face et du cou.

2° La veine *sous-clavière* fait suite à la *veine axillaire*, tronc commun des veines profondes et satellites des artères du membre thoracique. Dans la veine sous-clavière s'ouvrent les veines superficielles du bras, savoir : la *veine basilique* et la *veine céphalique*; la première, formée par la *veine médiane basilique* et la *veine cubitale* qui fait suite à la *salvatelle*, petite veine située sur le dos de la main et ainsi nommée autrefois, parce qu'on croyait pouvoir sauver la vie par la saignée de cette veine. La veine céphalique est le tronc que forment en s'unissant les *veines médiane céphalique* et *radiale*. La *médiane basilique* et la *médiane céphalique* passent en-devant de l'articulation du coude dans la région vulgairement nommé la *saignée*. C'est en effet une de ces veines que l'on ouvre ordinairement dans la phlébotomie. La médiane basilique, située au côté interne du membre, croise le plus souvent la direction de l'artère radiale dont elle n'est séparée que par une expansion aponévrotique du tendon du biceps. De cette superposition des vaisseaux résulte le danger d'ouvrir *l'artère* radiale en saignant à la veine basilique.

Veine cave inférieure ou *ascendante*. — Son diamètre est plus considérable que celui de la veine cave supérieure, et elle ramène à l'oreillette droite du cœur le sang de toutes les parties situées au-dessous du diaphragme. Dans son trajet abdominal, elle reçoit les veines *rénales* et une partie de celles des parois et des organes de l'abdomen. Les veines qui ne s'y rendent pas directement se réunissent pour former la *veine porte*, tronc principal d'un système à part, mais qui se rattache à celui de la veine cave. La *veine porte* est formée par les *veines mésentériques* et la *veine splénique*, dont elle transmet le sang au foie. Après avoir subi l'action de cet organe, le sang passe dans les *veines hépatiques*, qui viennent s'ouvrir dans la veine cave inférieure. Cette dernière est formée à la hauteur de l'articulation sacro-vertébrale par la réunion des *veines iliaques primitives*, dont chacune résulte de l'union des *veines iliaques interne et externe*. L'*iliaque interne* reçoit le sang des nombreux plexus du bassin, du plexus *pelviens*, et notamment des plexus *hémorrhoïdaux*. De là vient l'action presque directe des sangsues appliquées à l'anus, sur les organes de l'abdomen, et notamment sur l'intestin. La *veine iliaque externe* correspond à l'artère du même nom, et fait suite à la *veine fémorale*, qui succède elle-même à la veine poplitée, formée par la *veine tibiale antérieure* et le tronc veineux *tibio-péronier*. Dans tout le membre abdominal, le tronc veineux principal reçoit les rameaux satellites des artères du même nom. Ce sont là les veines profondes du membre inférieur; les veines superficielles sont les *saphènes interne* et *externe*, qui viennent s'ouvrir, la première dans la veine fémorale, la deuxième dans la veine poplitée. C'est à la saphène interne qu'on pratique ordinairement la saignée du pied.

Vaisseaux lymphatiques. — On donne ce nom à des vaisseaux transparents, valvuleux, charriant en général de la lymphe ou du chyle, traversant de petits corps arrondis en forme de glandes, qu'on nomme *ganglions lymphatiques*, et aboutissant tous au système veineux.

De même que les veines, les lymphatiques se rendent de la périphérie du corps au centre, et forment deux couches, l'une profonde qui accompagne les vaisseaux sanguins, l'autre sous-cutanée qui suit les veines superficielles.

L'*origine* des vaisseaux lymphatiques est une question non encore éclaircie. On a démontré leur existence sur les surfaces libres, mais il n'est pas prouvé que ces vaisseaux viennent s'ouvrir par des orifices aux pores de la peau et au sommet des villosités de la muqueuse. *Dilatabilité*. Ces vaisseaux sont ordinairement si ténus, qu'à l'état normal ils échappent à l'observation, mais ils peuvent acquérir des dimensions énormes, et on en a vu de gros comme le pouce (Cruveilhier).

On distingue dans le système lymphatique : les vaisseaux *lymphatiques* proprement dits et les vaisseaux *lactés* ou *chylifères*, qui, partant du sommet des villosités de la muqueuse intestinale, vont porter le chyle dans le canal thoracique.

Les vaisseaux lymphatiques des membres et ceux des viscères et du tronc, formant des *réseaux superficiels* ou *satellites* des vaisseaux sanguins profonds, se rendent à des centres communs nommés *ganglions*, dont l'usage est inconnu, et qui, réunis en groupes ou isolés, n'existent que dans certaines régions, et principalement à l'aine, à l'aisselle, au cou et dans le mésentère et les médiastins. Leur *volume* varie entre celui d'un grain de millet et celui d'une aveline. On nomme *afférents* les vaisseaux lymphatiques qui apportent la lymphe à ces ganglions, *efférents* ceux qui l'emportent. Après un trajet plus ou moins long, tous les lymphatiques connus vont se jeter dans deux grands canaux, savoir : ceux de la moitié droite de la tête, du cou, du thorax et ceux du membre thoracique droit, dans la *grande veine lymphatique droite*, qui, après un court trajet, s'ouvre dans le tronc veineux brachio-céphalique droit, et y verse la lymphe. Tous les autres lymphatiques se réunissent en *canal thoracique* qui commence au niveau de la deuxième vertèbre lombaire et résulte de l'union de plusieurs gros troncs. Il monte verticalement entre la veine azygos et l'aorte, passe ainsi dans le médiastin postérieur, et vient s'ouvrir en formant une crosse analogue à celle de l'aorte dans la veine brachio-céphalique gauche.

Circulation. — Le sang, qui renferme les éléments de la nutrition, parcourt sans cesse les régions du corps, porte du centre à la circonférence par les artères et ramené par les veines : tel est le phénomène de la circulation. Inconnu des anciens, ce fait a été signalé d'abord par Servet, au seizième siècle, puis confirmé et développé par Harvey, au dix-septième. Le mécanisme de la circulation n'est pas pendant la vie intra-utérine le même qu'après la naissance.

Chez le *fœtus* le sang de la mère arrive par les artères dans les vaisseaux du cordon ombilical. Les veines ombilicales et la veine cave le portent à l'oreillette droite, d'où il passe par le *trou de Botal* dans l'oreillette gauche; de là il se rend dans le ventricule gauche; puis, par les artères, dans tout le corps, et retourne à la mère par les artères ombilicales.

Après la naissance, le sang, dont la marche est désormais entretenue par le produit de la digestion, se rend par les veines caves à l'oreillette droite, qui se dilate pour le recevoir, puis se contracte et le chasse dans le ventricule droit. Cette cavité reçoit le sang comme

l'oreillette, et le chasse aussi, en se contractant, dans l'artère pulmonaire. Conduit par ce vaisseau dans les poumons, le sang arrive par les divisions capillaires de l'artère presque à la surface de la membrane muqueuse des ramuscules bronchiques, et se trouve là en contact avec l'air atmosphérique. Il en absorbe l'oxygène, et, par sa combinaison avec ce gaz, le sang devient rouge de noirâtre qu'il était (v. Respiration) ; puis il passe dans les veines pulmonaires, et revient par ces vaisseaux à l'oreillette gauche du cœur.

On voit par ce qui précède que les artères pulmonaires charrient du sang noir, et les veines pulmonaires du sang rouge. On comprend aussi que, chez le fœtus, le sang ne traverse pas le poumon, dont les fonctions sont encore nulles, et qu'apporté au cœur à l'état de sang artériel par les veines, il retourne à la mère par les artères à l'état de sang veineux.

L'oreillette gauche reçoit le sang oxygéné et le transmet au ventricule gauche, d'où il est lancé dans l'aorte et par là aux extrémités des vaisseaux.

On nomme *diastole* le mouvement de dilatation par lequel les cavités du cœur s'ouvrent au sang, et *systole* le mouvement de contraction qui chasse le sang de ces cavités. La diastole et la systole ont lieu en même temps pour les deux oreillettes, comme pour les deux ventricules, de telle sorte que pendant la diastole des oreillettes a lieu la systole des ventricules, et *vice versâ*. Ces mouvements alternatifs forment les *battements du cœur* ou palpitations, que rendent plus fortes et plus précipitées les efforts musculaires, ou la respiration étendue et profonde. La dilatation du thorax pendant l'inspiration facilite aussi l'affluence du sang dans les gros troncs veineux et dans les cavités droites.

On nomme *pouls* le mouvement de flot que produit sur les parois des artères le sang lancé par le cœur. Le battement du pouls, ou pulsation de l'artère, est isochrone au battement du cœur ; et en comprimant légèrement l'artère pour *tâter le pouls*, on peut se rendre compte de la fréquence et de la force des mouvements du cœur, et par conséquent de l'état de la circulation. Chez l'adulte en bonne santé, le pouls donne communément soixante pulsations par minute ; mais le rhythme du pouls est essentiellement variable suivant les individus et les conditions dans lesquelles ils se trouvent.

Le sang n'arrive pas avec une rapidité et une force égales dans toutes les parties du corps ; et d'autre part, quand un point quelconque est malade, l'affluence du sang y devient en général plus marquée, d'où la rougeur de la peau qui succède à un choc, les battements qui se font sentir dans une plaie récente.

On a estimé à deux kilogrammes la *force d'impulsion* que le cœur de l'homme communique au sang artériel. Ce liquide, une fois passé dans les veines, marche avec plus de lenteur, car il se trouve séparé du cœur par une plus grande distance, et ce n'est plus que par le *vis à tergo* qu'il se meut dans ces vaisseaux. Cependant il conserve encore une grande vitesse, comme on peut en juger par la rapidité avec laquelle un poison insinué dans un membre est transporté par le sang jusqu'au cœur et au cerveau.

§ 7. *Névrologie.*

La NÉVROLOGIE (*neuron*, nerf) traite du *système nerveux*. On appelle ainsi l'ensemble formé par l'*encéphale* et les *nerfs*.

On comprend sous le nom d'encéphale (*en kephalé*, dans la tête) le *cerveau*, le *cervelet* et la moelle épinière. Le cerveau et le cervelet remplissent la cavité du crâne. La moelle épinière est logée dans le canal vertébral et s'étend de la base du cerveau à la deuxième vertèbre lombaire. Le cerveau, le cervelet et la moelle constituent ce qu'on nomme le *centre nerveux céphalo-rachidien*, et forment avec les nerfs qui en dépendent le *système nerveux cérébro-spinal*.

Outre cet appareil, il en existe un autre qui s'y rattache par de nombreuses connexions, mais qui en diffère par ses caractères anatomiques et physiologiques. On nomme ce dernier système nerveux *ganglionaire* ou du *grand sympathique*, pour le distinguer du premier.

Le CERVEAU est la portion la plus volumineuse de l'encéphale ; il occupe toute la partie supérieure du crâne depuis le front jusqu'à l'occiput : sa forme est celle d'un ovoïde dont la grosse extrémité est tournée en arrière. Il est symétrique, cependant ses deux moitiés latérales présentent quelquefois une disproportion très-sensible. Sa face supérieure est convexe et répond à la convexité du crâne ; sa face inférieure est aplatie et repose sur la base du crâne. Le poids du cerveau, séparé du cervelet, de la protubérance annulaire et de la moelle, est chez l'adulte de 1 k. à 1 k. 250 (Cruveilhier).

On distingue dans le cerveau deux moitiés latérales ou *hémisphères* séparés par une *scissure* profonde qui divise l'organe dans toute sa hauteur en avant et en arrière, tandis qu'au milieu elle s'arrête à une sorte de plancher central qui réunit les deux hémisphères et qu'on nomme *corps calleux* ou *mésolobe*. La surface supérieure ou convexe du cerveau, une partie de sa surface inférieure et les faces internes des hémisphères dans toute l'étendue de la scissure antéro-postérieure, sont creusées d'un grand nombre de sillons tortueux et irréguliers qu'on nomme *anfractuosités*, et qui séparent des éminences arrondies, repliées sur elles-mêmes, et ressemblant assez aux circonvolutions de l'intestin grêle ; ce sont les *circonvolutions cérébrales*. Elles sont peu prononcées pendant la vie intra-utérine et dans les premiers temps qui suivent la naissance ; on ne remarque point de symétrie entre les deux hémisphères pour la disposition des circonvolutions.

On nomme *base du cerveau* la surface inférieure de cet organe, qui repose sur la base du crâne. La *base* de chaque hémisphère est divisée en deux *lobes*, l'un antérieur, l'autre postérieur ; par une scissure transversale, la *scissure de Sylvius*. Vers le milieu de la *base du cerveau*, on voit deux petits tubercules sphériques, situés de chaque côté de la ligne médiane : ce sont les *éminences mamillaires*.

Elles sont comprises entre les *pédoncules du cerveau*, colonnes blanches fasciculées qui font communiquer le cerveau et la moelle. En arrière des pédoncules, est un sillon profond nommé par M. Cruveilhier *excavation médiane* de la base du cerveau. Cette excavation contourne en avant l'*isthme de l'encéphale*, ou le point d'union du cerveau, du cervelet et de la moelle.

Lorsqu'on examine l'intérieur du cerveau, on voit que cet organe est composé de deux *substances*, l'une appelée substance *grise*, *cendrée* ou *corticale* à cause de sa couleur et parce qu'elle enveloppe l'autre, qui est la substance *blanche* ou médullaire. On observe

dans le cerveau, entre sa base et le corps calleux, plusieurs cavités ou *ventricules* dont deux *latéraux* et un *moyen*, ou *troisième ventricule*, qui établit la communication entre les deux autres, situés un peu au-dessus et en avant de lui. Les ventricules latéraux sont séparés par une cloison transparente, *septum lucidum*, dans l'épaisseur de laquelle existe aussi une cavité, *cinquième ventricule* de Cuvier. Dans les ventricules pénètrent les *plexus choroïdes*. Les parois ventriculaires sont tapissées par une *membrane séreuse*, et leur cavité contient un *liquide* dont l'existence, pendant la vie, a été démontrée par M. Magendie.

Vers la base du cerveau, inférieurement aux ventricules, on voit la *couche optique*, qui concourt à former leurs parois; elle est concentrique au *corps strié*, masse grise qui contraste avec la blancheur des parties environnantes. La couche optique vient en arrière confiner à l'isthme de l'encéphale et présente quatre petites éminences dites *tubercules quadrijumeaux*; les deux antérieurs, plus volumineux, sont désignés sous le nom de *nates*; les deux postérieurs, plus petits, sous celui de *testes*. Entre les éminences *nates* sur la ligne médiane, est situé le *conarium* ou *glande pinéale*, petit corps auquel sa forme de pomme de pin a fait donner ce nom. Suivant Descartes, c'était le siége de l'âme. On pense aujourd'hui que ses usages se rattachent à la sécrétion du liquide des ventricules.

Le CERVELET est cette partie de l'encéphale qui est située au-dessous des lobes postérieurs du cerveau dans les fosses occipitales. Le rapport approximatif de son poids à celui du cerveau est environ de 1 à 7, son volume est beaucoup moindre que celui du cerveau. Il représente un ellipsoïde aplati de haut en bas, et est symétrique, mais sujet, à cet égard, comme le cerveau à des anomalies. Il est divisé en deux par la *grande scissure médiane du cervelet*, et se compose de deux lobes latéraux ou *hémisphères* et d'un lobe moyen. Toute sa surface est sillonnée par des lignes courbes généralement concentriques, mais peu régulières, et qu'on distingue en plusieurs ordres suivant leur profondeur : elles indiquent à la surface de l'organe les subdivisions de sa masse en segments ou *lobules* qui sont eux-mêmes divisés en segments secondaires, dont la subdivision donne les *lames* et enfin les *lamelles*. Les lames sont appliquées les unes aux autres comme les feuillets d'un livre; les lamelles vont d'une lame à l'autre ou d'un segment à un autre segment. On a donné aux lobules du cervelet des noms différents, suivant leurs régions et leurs rapports.

En étudiant l'intérieur du cervelet, on voit qu'il est composé, 1° et en majeure partie de substance grise, 2° de substance blanche, 3° d'une substance jaunâtre, intermédiaire aux deux autres. Une coupe verticale antéro-postérieure du cervelet permet de voir la disposition de ces substances par ramifications représentant assez bien les branches d'un arbre : d'où le nom d'*arbre de vie* donné à la figure que présente l'intérieur du cervelet. Dans le point où le cervelet concourt à former l'isthme de l'encéphale, existe une cavité; c'est le *quatrième ventricule* qui communique avec le troisième. De la partie antérieure du cervelet, partent les *pédoncules cérébelleux moyens, supérieurs* et *inférieurs*, qui unissent le cervelet à la moelle, et un large faisceau de fibres blanches auxquelles se confondent les pédoncules moyens et qui, contournant en avant la moelle, réunissent les deux hémisphères du cervelet. C'est la *protubérance annulaire*, nommée aussi *pont de Varole*.

La MOELLE ÉPINIÈRE, ainsi nommée par un rapprochement grossier avec la moelle des os longs, est une tige blanche, pulpeuse, cylindroïde, logée dans le canal vertébral, et qui s'étend de la base du cerveau à la 2e vertèbre lombaire. Son extrémité supérieure fait partie de l'isthme de l'encéphale et s'unit aux pédoncules du cerveau et du cervelet. Elle est enveloppée de la protubérance annulaire, et présente au-dessous un renflement nommé *bulbe rachidien*. Dans cette partie, la moelle est comme cannelée, et les cannelures ou faisceaux formés par les fibres des pédoncules et de la moelle sont au nombre de 6, savoir : en avant et de chaque côté de la ligne médiane, les *pyramides antérieures*; en dehors les *corps olivaires*, et en arrière les *corps restiformes*. L'extrémité supérieure de la moelle a reçu de quelques auteurs le nom de *moelle allongée*.

La moelle est divisée dans toute sa longueur en deux parties symétriques par un sillon médian. Un peu au-dessus du bulbe rachidien, elle présente le *renflement cervical*. Plus bas on remarque également le *renflement lombaire*. A sa partie inférieure la moelle se termine par une extrémité arrondie en olive et enveloppée dans un grand nombre de rameaux nerveux auxquels leur disposition particulière a fait donner le nom de *queue de cheval*.

La moelle est composée de substance blanche et de substance grise, mais cette dernière est enveloppée par l'autre.

FIBRES DE L'ENCÉPHALE. — Dans la substance pulpeuse de l'encéphale on distingue des fibres qui du cerveau et du cervelet vont à la moelle, et réciproquement.

Une partie de ces fibres forment les pyramides antérieures et présentent une disposition particulière en ce qu'elles s'*entre-croisent* de façon que celles de la moitié droite de la moelle vont à l'hémisphère gauche du cerveau, et *vice versâ*. C'est ainsi qu'on explique la paralysie du côté droit du corps dans le cas de lésion de l'hémisphère gauche du cerveau. (Voyez Physiologie du système nerveux.)

ENVELOPPES DE L'ENCÉPHALE. — L'encéphale est enveloppé de trois membranes appelées *méninges*. L'externe est fibreuse, résistante, en rapport immédiat avec les parois du crâne et du canal vertébral : c'est la *dure-mère*. Elle forme des canaux, *sinus*, dans lesquels passent les veines du cerveau et de la moelle; des replis falciformes qui s'enfoncent dans les scissures du cerveau et du cervelet, *faux du cerveau*, *f. du cervelet*. Elle revêt la partie supérieure de ce dernier organe, et forme ce qu'on appelle la *tente du cervelet*. Dans la vieillesse, elle contracte souvent des adhérences nombreuses avec le crâne. La membrane moyenne a été nommée *arachnoïde* à cause de sa ténuité qui l'a fait comparer à une toile d'araignée. C'est une séreuse; elle tapisse toute la face interne de la dure-mère. En dedans de l'arachnoïde est la *pie-mère*, membrane interne et qui enveloppe le cerveau en pénétrant dans tous ses replis et dans ses cavités. Elle se compose d'un lacis de vaisseaux capillaires qui sont les subdivisions des vaisseaux de l'encéphale. Il est à remarquer toutefois que, malgré l'extrême finesse de ces vaisseaux qui pénètrent le centre nerveux, l'impulsion du cœur s'y fait parfaitement sentir, et y détermine des *pulsations* que l'on voit très-

bien quand une plaie le met à découvert. La pie-mère qui enveloppe la moelle diffère de celle du crâne en ce qu'elle est fibreuse, et sert d'enveloppe à la substance médullaire. Cette enveloppe est appelée *névrilème*.

Les NERFS sont des cordons blanchâtres qui, par une de leurs extrémités, tiennent au centre nerveux céphalo-rachidien, et par l'autre plongent dans les organes. Ils sont formés de substance nerveuse, enveloppée d'un névrilème analogue à celui de la moelle. Lorsqu'on coupe un nerf en travers, on voit qu'il est composé d'un certain nombre de cordons plus petits dont les bouts divisés regardent la coupe, et qui ont chacun un névrilème propre. Ces cordons nerveux s'anastomosent entre eux de manière à former un lacis inextricable, et les nerfs eux-mêmes forment aussi des réseaux nommés *plexus*.

Toutefois les fibres nerveuses primitives contenues dans l'intérieur de ces cordons nerveux ne sont qu'appliquées les unes aux autres, et ne s'anastomosent jamais. Lorsque deux cordons nerveux se réunissent, les fibres primitives passent de l'un à l'autre, et continuent à marcher parallèlement sans jamais s'anastomoser.

Ce fait anatomique, établi par les observations de Muller, pouvait se déduire *à priori*. En effet, si les fibres primitives des nerfs s'anastomosaient entre elles, comme les troncs et les cordons nerveux, elles perdraient leur identité; il n'y aurait pas un point du corps qui fût représenté isolément dans le cerveau comme sensibilité; la sensation du tact, par exemple, arriverait au cerveau, mais sans qu'il fût possible de la reporter à un point précis.

Les nerfs qui appartiennent au système céphalo-rachidien sont divisés en nerfs *crâniens* et nerfs *spinaux* ou *rachidiens*. Ils naissent symétriquement du cerveau et de la moelle, et forment 43 *paires*, dont 12 de nerfs crâniens ainsi classés : 1° *N. olfactifs*, naissent des lobes antérieurs, traversent l'ethmoïde, et vont à la membrane pituitaire; 2° *N. optiques*, naissent des éminences *nates*, s'entre-croisent au-dessus du sphénoïde, vont à l'orbite et au globe de l'œil dans lequel ils s'épanouissent pour former la rétine; 3° *N. moteurs oculaires communs*, naissent des pédoncules cérébraux, vont aux muscles de l'œil; 4° *N. pathétiques*, naissent près des éminences *testes*, vont au muscle grand oblique de l'œil; 5° *N. trijumeaux* ou *trifaciaux*, naissent des pédoncules du cerveau et du bulbe rachidien, et donnent à la face le mouvement et la sensibilité; 6° *N. moteurs externes*, naissent des pyramides antérieures, et vont aux muscles de l'œil; 7° *N. faciaux*, naissent de la protubérance annulaire, et vont aux muscles de la face et au cou; 8° *N. auditifs*, naissent des corps restiformes, et vont à l'organe de l'audition; 9° *N. glosso-pharyngiens*, naissent des corps restiformes, et vont à la langue et au pharynx; 10° *N. pneumo-gastriques*, naissent au-dessous des précédents, et vont au larynx, au pharynx, à la trachée-artère, aux bronches, à l'œsophage et à l'estomac; 11° *N. spinal* ou *accessoire de Willis*, naît des parties latérales de la moelle et va aux muscles du cou et au pharynx; 12° *N. hypoglosses*, naissent entre les pyramides antérieures et les olives, et vont à la langue.

Les trente-deux paires de nerfs rachidiens naissent de la moelle par deux racines pour chaque nerf : l'une communique avec le faisceau antérieur de la moelle, l'autre avec le faisceau postérieur. Les nerfs rachidiens sont divisés en *cervicaux*, *dorsaux*, *lombaires* et *sacrés*. Les nerfs cervicaux sont au nombre de huit paires; ils forment le *plexus cervical*, dont une des branches principales est le nerf *diaphragmatique*, et le *plexus brachial* auquel concourt la première paire dorsale.

Les principaux troncs formés par le plexus brachial sont : les nerfs *brachial*, *musculo-cutané*, *médian*, *radial* et *cubital*. Ces nerfs se divisent entre les différentes régions du membre thoracique. Lorsqu'on se heurte le coude, on éprouve quelquefois une sensation douloureuse dans le doigt annulaire et le petit doigt. Cette douleur est causée par la contusion du nerf cubital.

Les douze paires de nerfs *dorsaux* se rendent aux parois du thorax et de l'abdomen. Les cinq paires de nerfs *lombaires* forment le *plexus lombaire*, dont les branches principales sont : le nerf *crural*, le nerf *obturateur*, le nerf *lombo-sacré* et le nerf *saphène interne*. Enfin les six paires de nerfs *sacrés* forment le *plexus sacré*, qui se distribue au bassin et à la région supérieure du membre abdominal, et se termine par le nerf *grand-sciatique* dont les subdivisions sont les nerfs *poplité*, *saphène externe* et *plantaire*.

SYSTÈME NERVEUX GANGLIONAIRE OU DE LA VIE ORGANIQUE. — Il se compose d'un double cordon nerveux, appelé *grand sympathique*, et présentant dans sa longueur une série de renflements ou *ganglions*, petites masses nerveuses que l'on trouve dans toute l'étendue parcourue par les nerfs de ce système. Toutes les branches qui partent du grand sympathique sont rattachées médiatement ou immédiatement au système céphalo-rachidien par des rameaux qu'envoie chaque paire de nerfs spinaux. Les nerfs du système ganglionaire forment de nombreux plexus qui se distribuent aux organes contenus dans le thorax et l'abdomen et aux parois des vaisseaux sanguins.

En résumé, les nerfs du système céphalo-rachidien se distribuent principalement aux organes de relation; les nerfs du système ganglionaire aux organes de nutrition.

PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX. — On ne sait encore que bien peu de chose sur la structure et les fonctions de l'encéphale; et l'on peut dire avec Sténon que l'esprit humain, qui a porté son investigation jusque dans les cieux, ne connaît pas encore l'instrument à l'aide duquel il agit, et qu'il semble perdre ses forces en rentrant dans sa propre maison.

Les recherches des anatomistes et les expériences physiologiques permettent de considérer comme démontrés les faits suivants :

C'est dans le système nerveux céphalo-rachidien qu'est le siége de la *sensibilité* et la source du *mouvement volontaire*.

Tous les muscles qui reçoivent des nerfs provenant du cerveau ou de la moelle, sont soumis à l'empire de la volonté.

L'action du cerveau est indispensable à la perception des sensations et à la manifestation de la volonté.

La sensibilité des nerfs et le pouvoir en vertu duquel ils déterminent les muscles à agir, sont abolis après la destruction de toute communication entre les nerfs et le centre nerveux.

L'irritabilité des muscles et la propriété qu'ils ont de se contracter ne survivent pas longtemps à la perte de la sensibilité dans les nerfs (Müller).

La propriété de se contracter est inhérente

aux muscles, mais ses effets ne peuvent se manifester que sous l'excitation nerveuse.

Les muscles ne conservent la plénitude de leur contractilité vitale qu'à la condition de se trouver continuellement sous l'influence du sang artériel.

C'est surtout le cervelet qui domine l'action coordonnée des muscles pour la locomotion (*Flourens*).

Le cerveau est, par lui-même, insensible; les moyens d'excitation dirigés sur le corps même de cet organe ne donnent lieu à aucune sensation. Une portion notable du cerveau peut être détruite ou enlevée sans que les fonctions vitales et intellectuelles en souffrent d'une manière appréciable.

La compression du cerveau détermine, suivant qu'elle est plus ou moins forte et suivant le point comprimé, l'obtusion ou l'abolition plus ou moins générale des sensations et du mouvement; la compression de la moelle a le même résultat pour les nerfs dont l'origine est inférieure au point comprimé.

Les sensations sont transmises au cerveau par les filets nerveux qui forment les racines *postérieures* des nerfs spinaux et par les fibres de la moitié *postérieure* de la moelle. Le mouvement est transmis aux muscles par les fibres qui, parties du cerveau et de la moitié *antérieure* de la moelle, viennent former les racines *antérieures* des nerfs. C'est par la réunion de leurs racines antérieures et postérieures que les nerfs sont à la fois sensitifs et moteurs.

De cette réunion des racines sensitives et motrices dans un seul tronc, il résulte encore que la faculté de sentir peut être anéantie dans un nerf pendant que celle du mouvement persiste, *et vice versâ*.

Un fait récent vient à l'appui de cette théorie. Un soldat fut frappé, en octobre 1840, d'un coup de couteau dans la région cervicale droite. A la suite de la blessure, paralysie du mouvement dans le côté droit, sensibilité nullement altérée. Mort. A l'autopsie, on trouve le faisceau antérieur de la moelle divisé, le faisceau postérieur intact (*Annales de chirurgie*, janvier 1841).

M. Foville a suivi, dans le cerveau, les fibres sensitives et les fibres motrices jusqu'à la substance grise qui paraît être leur centre d'émergence et d'immergence.

Les poisons narcotiques exercent sur les nerfs une action locale, mais l'action narcotisante ne s'étend pas du tronc d'un nerf à ses branches (Müller).

Les nerfs ne propagent pas l'action des poisons narcotiques des extrémités au centre nerveux.

L'action directe des poisons narcotiques sur le cerveau et la moelle ne produit pas d'effet toxique général. C. Viborg, après avoir trépané un cheval, a versé près de 4 grammes d'acide cyanhydrique concentré sur le cerveau, sans apercevoir le moindre effet toxique.

La faculté qu'ont les nerfs de déterminer des mouvements dans les muscles, et l'irritabilité de ces derniers se perdent peu à peu après la cessation de toute communication entre les nerfs et le centre nerveux (Müller).

La force nerveuse est totalement différente de l'électricité. — Il n'y a pas de courants électriques dans les nerfs pendant les actions vitales.

C'est au bout de la langue et à l'extrémité de la face palmaire des doigts que les sensations du tact sont le plus délicates et le plus précises; c'est le long du rachis, au milieu du bras et au milieu de la cuisse, qu'elles le sont le moins.

Le système nerveux ganglionaire, à l'état normal, n'a qu'une sensibilité obtuse, vague, et souvent même les impressions sensitives qui ont lieu dans le grand sympathique ne parviennent point à la conscience. Quand les causes irritantes ont de l'intensité, les sensations deviennent plus nettes et plus précises, et les organes auxquels se distribue le grand sympathique, peu ou point sensibles à l'état normal, peuvent acquérir une sensibilité exquise dans certaines conditions pathologiques.

Les nerfs provenant du système nerveux ganglionaire ne transmettent pas la motilité volontaire aux muscles qui les reçoivent. Ces muscles, quand ils ne reçoivent pas d'autres nerfs, ne sont pas soumis à l'empire de la volonté.

Les organes auxquels se distribuent les nerfs du système ganglionaire conservent pendant quelque temps encore une partie de leur mouvement vital après avoir été séparés du reste du corps; ainsi le cœur, entièrement détaché du corps, palpite; les intestins continuent leur mouvement péristaltique, etc.

Le cerveau est le siége des facultés intellectuelles, c'est un fait irrécusable que dans certaines limites le développement du cerveau coïncide avec un développement proportionnel de l'intelligence; c'est sur ce principe qu'est fondée l'appréciation de l'intelligence des races par la mesure de l'*angle facial*; mais cette méthode ne donne des résultats certains que pour des termes éloignés. Quant aux théories plus ou moins spécieuses que l'on a émises sur la localisation des facultés et des organes intellectuels, et qui forment la base de la *phrénologie*, l'anatomie ne les sanctionne pas, et si quelques-uns des faits sur lesquels elles reposent semblent appuyés par l'observation, il est impossible d'admettre comme vérités scientifiques les corollaires qu'on en a déduits.

Du Sommeil. — Tout ce qui veille doit dormir. Chez tous les êtres vivants, à l'action succède nécessairement l'inaction. La périodicité est une condition essentielle de la vie, c'est une des lois d'existence pour tous les êtres organisés. L'action d'un organe quelconque détermine la fatigue et nécessite le repos de cet organe, l'action vitale de l'organisme entier en nécessite également le repos. Quand aucun besoin impérieux, aucune cause anormale et violente n'entretient l'excitation cérébrale, la sensibilité devient obtuse, les sens et les facultés intellectuelles semblent se voiler; en même temps que la conscience du moi s'efface, les muscles soumis à la volonté tombent dans le relâchement; enfin, l'érethisme normal des organes de la vie animale est suspendu, leur antagonisme cesse plus ou moins complétement, et la vie organique continue seule son cours, mais d'une manière plus lente et plus calme. Le sommeil est alors complet, *profond*, et tel qu'il se présente en général pendant les premières heures de sa durée. Mais il offre bien des degrés et ses phases s'accompagnent de phénomènes curieux: tel est le *rêve*. Avant que le sommeil soit devenu complet ou lorsque déjà il a cessé de l'être, le cerveau veille à demi et enfante ou coordonne des idées plus ou moins raisonnables. Ce sont la plupart du temps des débris fournis par la mémoire et rassemblés en désordre; quelquefois pourtant, il semble que la raison préside à leur conception, et l'on cite des exemples de problèmes mathématiques résolus en songe. Quelquefois le rêve est produit par une action interne et spontanée du cerveau, et c'est le

rêve abstrait : ainsi le métaphysicien édifie des théories philosophiques, ainsi Burdach rêve à la physiologie du cerveau, et à un plexus céphalique imaginaire. Quelquefois le rêve est déterminé par un agent externe, ainsi Descartes endormi est piqué par une puce et rêve qu'il reçoit un coup d'epee. Souvent enfin, les deux causes agissent en même temps ou réagissent l'une sur l'autre.

Le *somnambulisme* est une variété du rêve : l'excitation du cerveau est plus générale, elle se transmet aux muscles, et tout se réveille, hors la conscience du moi. Le somnambule pense, agit, mais sans que la raison dirige sa pensée ni son action. Il se livre à des actes en dehors de ses habitudes : ainsi la jeune fille timide monte sur les toits et y marche avec assurance.

Le rêve laisse souvent un souvenir, la mémoire s'en empare et le retrace tout entier ou en partie. Le somnambulisme ne laisse aucune trace dans la mémoire, du moins quant aux actes matériels qui accompagnent le rêve du somnambule.

Indépendamment du somnambulisme naturel, on s'est beaucoup occupé depuis un demi-siècle du somnambulisme *artificiel* ou *magnétique* ; mais ce point n'est pas de notre sujet, puisque la question du magnétisme animal n'a pas pris rang parmi les faits authentiques de la science.

Le sommeil de l'homme est en général de huit heures au moins dans l'adolescence, de six a sept dans l'âge adulte, et de quatre à six dans la vieillesse.

La position la plus naturelle à l'homme pendant son sommeil est le décubitus, mixte sur le dos, mixte sur le côté ; mais quand le besoin de dormir est impérieux, on s'endort dans les positions les plus incommodes. La sentinelle dort debout ; le soldat en patrouille, le voyageur attardé dorment en marchant. Le sommeil de l'homme est alors incomplet et se rapproche de celui de certains animaux ; la conscience du moi disparaît, mais les muscles agissent presque tous comme pendant la veille. Dès que leur antagonisme cesse, le sommeil est interrompu par la perte d'équilibre, parce que l'organisation statique de l'homme ne lui permet pas de rester debout sans contraction musculaire. Cet état diffère essentiellement du somnambulisme en ce que, pour l'homme qui dort en marchant, le sommeil intervient au mouvement, et, pour le somnambule, le mouvement intervient au sommeil. Le sommeil debout peut être ou ne pas être accompagné du rêve ; le somnambulisme est toujours un rêve accompagné de mouvement.

Au sommeil succède le *réveil*, précédé en général d'un état analogue au somnambulisme.

Dans l'état de santé, le sommeil peut être retardé par une volonté ferme ou par des préoccupations puissantes ; mais il devient bientôt insurmontable. Certaines formes de l'aliénation mentale à l'état aigu excluent presque toujours le sommeil, et l'on a vu des fous passer des mois entiers sans dormir.

De la Mort. — Tout ce qui naît doit mourir ; chaque être organisé parcourt l'évolution vitale que lui prescrit la nature, et quand il a rempli dans l'univers le rôle qui lui est assigné, il disparaît de la scène. Ainsi naissent, vivent et meurent les individus de chaque espèce. Ainsi les espèces elles-mêmes paraissent sur notre planète, parcourent leurs périodes vitales, puis s'effacent quand leur temps est passé. Dans les êtres vivants, point de stabilité ; ils croissent ou dépérissent. Dans les individus, point de régularité : les organes, arrivés à leur développement complet, doivent déperir ; telle est la loi ; mais bien peu d'êtres vivants, et surtout d'hommes, meurent de vieillesse ; et même, pour ces rares exceptions, c'est toujours à quelque phénomène anormal qu'est dû l'abolition des fonctions vitales.

On a dit poétiquement que le sommeil était l'image de la mort ; et en effet, l'immobilité, la cessation temporaire ou définitive de certaines fonctions ou de tout phénomène vital, donnent à ces deux états quelque analogie. Ils ressortent, l'un pour l'individu, l'autre pour l'espèce, de la loi de périodicité qui régit la nature ; mais c'est là tout ce qu'ils ont de commun ; et tandis que le sommeil répare les forces vitales des organes, la mort consiste dans l'abolition de ces forces, et n'est que le commencement de la désorganisation.

On sait trop peu de choses sur la vie pour en savoir beaucoup sur la mort, et l'ignorance où l'homme est encore des secrets de sa propre existence se résume dans le vague de cette définition ; la mort est la cessation de la vie.

§ 8. *Esquisse historique et bibliographique.*

Histoire. — Ce n'est guère qu'au temps d'Aristote que remonte l'origine des études anatomiques ; l'embaumement des corps avait bien pu révéler plus anciennement aux Égyptiens quelques détails de la structure humaine, mais les préjugés s'opposaient à toute mutilation des cadavres, même de ceux de beaucoup d'animaux, et les notions en anatomie ne pouvaient pas être alors beaucoup plus étendues que celles des bouchers de nos jours.

Les indications anatomiques que l'on trouve dans l'Écriture sainte et dans Homère ne supposent pas des connaissances plus approfondies.

Hippocrate lui-même se vit arrêté dans la voie de la chirurgie, faute de savoir la disposition des organes et des tissus.

L'ostéologie seule était alors assez bien connue.

Quant à la physiologie, elle était encore moins avancée que l'anatomie, et des préjugés grossiers ou des théories philosophiques tenaient lieu de faits d'observation.

Aristote fut le père de l'histoire naturelle et de l'anatomie ; toutefois ses recherches portèrent principalement sur les animaux.

Hérophile et Erasistrate, de l'école d'Alexandrie, firent faire à l'anatomie un grand pas (IIIe siècle avant J.-C.), et Galien (IIe siècle après J.-C.), le plus grand élève de cette école célèbre, peut être considéré comme le premier anatomiste de l'antiquité.

Deux squelettes humains, conservés à Alexandrie comme objets d'étude, étaient peut-être alors la seule conquête de ce genre que la science eût faite sur les préjugés populaires. Encore a-t-on dit que ces squelettes étaient de bronze.

Ce fut presque uniquement sur des singes que Galien étudia l'anatomie.

Pendant onze siècles, du IIIe au XIVe, l'anatomie et la physiologie, comme tant d'autres sciences, tombèrent dans l'oubli.

En 1240, l'empereur Frédéric II fit de vains efforts pour remettre en honneur les études anatomiques.

Enfin, vers 1315, Mondini fit à l'université de Bologne la première dissection publique d'un corps humain.

En 1326, un concile prohiba les autopsies et les dissections ; en 1528, les théologiens de

Salamanque déclarèrent à Charles V que la religion défendait l'ouverture des cadavres humains.

Cependant, l'anatomie et la physiologie marchaient alors à grands pas, grâce aux travaux de Vesale de Bruxelles, le plus grand anatomiste de notre ère.

Il fut le chef de cette école d'Italie, alors si grande et qui produisit dans l'espace d'un siècle Eustachi, Botal, Fallope, Varole, Bauhin, Fabrice d'Acquapendente, Ingrassias et tant d'autres. Le reste de l'Europe n'avait alors que bien peu d'anatomistes.

Au XVIIe siècle, Harvey prouve la circulation du sang, déjà indiquée par Michel Servet; à la même époque, Aselli découvre les vaisseaux chylifères; Pecquet et Vesling, Rudbeck, Bartholin et Jolyf décrivent le canal thoracique et le système lymphatique.

L'invention du microscope ouvrit alors aux études anatomiques un champ nouveau, et Leuvenhoeck s'illustra par ses découvertes microscopiques.

C'est au XVIe au XVIIe siècle et au commencement du XVIIIe qu'appartiennent Ambroise Paré, l'une de nos gloires scientifiques; Ruisch, célèbre par ses injections; Malpighi, Vieussens, Highmore, Willis, Valsalva, Santorini, Senac, Duvernay, Glisson, Stenon, Winslow et Morgagni, l'Hippocrate moderne.

Après eux vint le grand Haller, qui compta parmi ses disciples Meckel et les principaux anatomistes de ce siècle. Il ajouta aux connaissances anatomiques et résuma dans un ouvrage admirable la science physiologique.

Vers la fin du XVIIIe siècle, pendant que Spallanzani s'illustrait en Italie, parut en France Bichat, le créateur de l'anatomie générale.

Au XIXe siècle appartiennent Cuvier et M. Geoffroy Saint-Hilaire, les deux plus grands zoologistes des temps modernes; Mascagni et Scarpa, qui, pendant leur longue et brillante carrière, ont fait revivre l'ancienne gloire de l'Italie.

L'Allemagne s'honore des travaux de Burdach, de Carus, d'Ehrenberg, de Müller et d'une foule d'autres hommes supérieurs.

La France répand en Europe les ouvrages de Boyer, de MM. Cruveilhier, Cloquet, Breschet, Blandin et autres professeurs distingués.

L'Angleterre seule, quoiqu'elle ait produit A. Cooper et Abernethy, est encore sous le poids des préjugés du moyen âge. Les études anatomiques y sont presque impossibles, et Londres et Edimbourg envoient leurs élèves et même leurs docteurs apprendre l'anatomie dans nos amphithéâtres.

BIBLIOGRAPHIE. — Nous citons de préférence, dans la foule de bons auteurs qui ont écrit sur l'anatomie et la physiologie, ceux dont les travaux embrassent le cercle entier de la science.

Les Éléments de zoologie de M. Milne Edwards nous paraissent l'ouvrage le plus propre à donner une idée générale de l'anatomie et de la physiologie chez l'homme et dans tout le règne animal. C'est en grande partie à cet ouvrage que sont empruntés nos prolégomènes d'anatomie et de physiologie générales. Parmi les traités spéciaux nous citerons ceux de Béclard, Bichat, Bourgery, Boyer, Cruveilhier, F. Meckel, anatomie; Carus, anatomie comparée. Les planches de l'ouvrage de M. Bourgery sont d'une grande utilité pour l'étude de l'anatomie, et peuvent en donner rapidement une connaissance suffisante aux gens du monde, à qui répugnent la longueur et les dégoûts des travaux de l'amphithéâtre.

Les ouvrages de Burdach, Müller et Prichard forment le résumé le plus complet de la science physiologique de notre époque. On peut encore consulter la physiologie de Richerand, revue par M. Bérard, les ouvrages de MM. Leurel et Lassaigne, Tiedemann et Gmelin sur la digestion.

XIV. HYGIÈNE ET MÉDECINE DES ACCIDENTS.

PRÉLIMINAIRES. — L'*hygiène* (*hygiéia*, santé) nous apprend à conserver la santé, en nous faisant connaître les causes de maladies, et les moyens dont l'emploi bien dirigé peut prévenir les effets de ces causes. Quand ces moyens rentrent par leur nature dans le domaine de la médecine ou de la chirurgie, l'hygiène prend le nom de médecine *prophylactique*.

L'hygiène est d'un grand secours à la médecine pour ramener à la santé le corps atteint par la maladie, son emploi constitue alors le *traitement hygiénique*.

Dans l'antiquité, l'hygiène était presque toute la médecine. La plupart des lois qui régissaient les peuples antiques, notamment celles de Moïse, reproduites par Mahomet, sont basées sur l'hygiène la mieux raisonnée. On ne peut qu'admirer cet esprit d'observation qui avait révélé aux anciens tant de faits. La gymnastique et le bain étaient chez eux d'un usage général et presque journalier. Ils portaient des vêtements larges et de couleur claire, sachant bien que ce sont les plus hauds en hiver, les plus frais en été.

Cependant, parmi d'excellents préceptes, bien des erreurs s'étaient glissées dans l'hygiène antique; quelques-unes, résultat de l'ignorance et de la superstition, d'autres calculées avec une science déplorable. Ainsi Lycurgue condamnait à la mort des enfants qui, nés faibles en apparence, pouvaient devenir de robustes soldats; et, croyant affermir encore la constitution de ceux qui lui paraissaient valides, il les plongeait dans un bain froid au sortir du sein de leur mère; affreuse expérience, qui de nos jours encore n'a que trop d'aveugles partisans.

Et pourtant quel homme de bon sens voudrait se plonger tout en sueur dans la Seine?

Lycurgue et la plupart des chefs de l'antiquité avaient besoin de soldats beaucoup plus que de penseurs. Aussi cherchaient-ils à développer surtout le corps, ils exerçaient les muscles plus que le cerveau, et dans leurs institutions la gymnastique tenait le premier rang. Sparte, Thèbes, étaient peuplées d'hommes athlétiques; mais, suivant l'expression de Cabanis, les athlètes chez les anciens passaient pour des gens qui ne regardaient pas de si près aux choses.

Trois sortes d'agents influent sur la santé: les *milieux* dans lesquels on vit, *circumfusa*, les *corps appliqués* à la surface de la peau, *applicata*; les *substances ingérées*, *ingesta*.

§ 1. *Les milieux.*

L'AIR ATMOSPHÉRIQUE ET LA LUMIÈRE. — L'air renouvelé sans cesse, et la lumière du soleil ; voilà ce qu'il faut avant tout à l'homme. C'est surtout dans l'enfance, pendant le développement rapide des organes, qu'un air pur, que le grand air est de toute nécessité. Parcourez nos rues, voyez dans les cloaques étroits et sombres de la Cité ces êtres chétifs, au teint plombé, dont les 9/10 périsseot dans leur première année, dont le reste traîne une enfance maladive. Ces pauvres enfants vivent dans des rues où le soleil ne donne jamais, où l'air ne se renouvelle presque pas au-dessous du quatrième étage.

Voyez au contraire, sur les quais du midi, sur nos grandes places, dans des quartiers, non pas plus riches, mais où l'air et le soleil abondent; comparez le chiffre de la mortalité, la taille, la force, la mine des enfants.

Les rues de Lille sont bordées d'ateliers souterrains, véritables caves où vit une population laborieuse qui ne respire qu'un air croupissant et connaît à peine la lumière du soleil. Quand on a vu les tisseurs de Lille, on sait ce que vaut le grand air.

L'homme qui peut choisir sa résidence devra s'établir dans un lieu bien aéré. Dans les villes il préférera les rues exposées au vent et au soleil; il évitera ces logements humides donnant sur des cours étroites et semblables à des puits. Hors des villes, il redoutera le voisinage des terrains humides, des prés marécageux.

Les cours d'eau ont la plus grande influence sur le renouvellement de l'air des pays qu'ils arrosent ; car, au-dessus d'une rivière, s'établissent toujours des courants et contre-courants d'air. Dans les vallées des Alpes, partout où les torrents coulent vite, l'air est vif et la population saine. Quand, au contraire, les eaux stagnent ou coulent lentement, l'air de la plaine est stagnant comme les eaux, et l'on voit apparaître les crétins.

On doit craindre moins l'odeur infecte d'une fabrique de colle-forte que les émanations inodores des berges marécageuses d'une rivière ou d'un pâturage où croissent des roseaux.

Le gaz qui se dégage du charbon en combustion, de la braise enflammée, ne répand aucune odeur et tue.

L'infecte voirie de Montfaucon inspire le dégoût et révolte les sens ; mais ses émanations fétides n'agissent pas sensiblement sur la santé des gens qui y travaillent et des populations d'alentour. (*Parent-Duchâtelet*).

Rien n'altère aussi promptement l'air atmosphérique que la respiration animale.

L'accumulation d'un grand nombre d'hommes ou d'animaux dans un espace restreint constitue le foyer d'infection le plus dangereux.

C'est à l'encombrement des hôpitaux qu'est dû le typhus.

Ce fut dans les quartiers encombrés de population, dans les maisons des logeurs, que le choléra fit en 1832 les plus grands ravages.

Il faut éviter de coucher en grand nombre dans la même chambre. Craignez pour vous et vos enfants les alcôves étroites et fermées. Gardez-vous d'entasser les enfants dans un même lit, comme on le fait trop souvent.

Les végétaux dégagent pendant la nuit une grande quantité d'acide carbonique, et de plus absorbent l'oxygène de l'air. Le parfum des fleurs a sur le système nerveux une influence dangereuse.

On doit donc éviter de conserver pendant la nuit des végétaux *odorants* ou *sans odeur* dans la chambre où l'on couche.

S'il vous faut loger dans des quartiers populeux, dans des maisons encombrées, choisissez les étages supérieurs. Si, de vos fenêtres, vous découvrez une grande étendue de ciel, si vous pouvez faire pénétrer dans votre demeure les rayons du soleil et de grands courants d'air, vous serez en garde contre les plus mauvaises chances qu'offre l'habitation des villes.

Il est dangereux d'exposer les yeux à l'action de la lumière solaire ou artificielle fortement réfractée. En Italie, notamment à Florence, où la plupart des maisons sont badigeonnées en couleur blanchâtre, et où les rues sont dallées de pierres d'un gris clair, les maladies des yeux sont extrêmement fréquentes. Nulle part on ne voit plus d'aveugles qu'en Orient, où toutes les maisons sont blanchies à la chaux.

Les cordonniers, et en général les ouvriers qui se servent de boules de verre pleines d'eau distillée pour augmenter l'intensité de leur lumière, fournissent aux hôpitaux la plupart des maladies des yeux. Les ouvriers qui travaillent les corps brillants sont exposés aux mêmes dangers.

Les lampes qui donnent une lumière très-intense, et la chandelle dont la flamme rouge et vacillante éclaire si mal, sont presque également nuisibles à la vue. Il y a sans doute avantage à obtenir d'un luminaire quelconque une lumière blanche, mais il faut éviter d'en placer le foyer trop près des yeux.

Une personne qui travaille à la lumière doit chercher autant que possible à placer le foyer lumineux au-dessus de sa tête, un peu en arrière. Quand il est placé en avant ou de côté, les rayons arrivent directement aux yeux, et quelque précaution qu'on prenne, le globe de l'œil est sollicité, par une force irrésistible, au strabisme convergent ou divergent dont il ne prend que trop vite l'habitude.

C'est par cette raison qu'il ne faut jamais placer le berceau d'un enfant de manière que la lumière arrive obliquement à ses yeux ou directement en face.

Les climats ont sur la santé la plus grande influence, et l'hygiène varie suivant les régions du globe. L'Indou peut vivre de riz et d'eau lactée; l'habitant des régions équatoriales doit combattre par des bains fréquents l'effet d'une température quelquefois supérieure à celle de son sang; l'homme de l'occident et du nord ne peut se passer de vin et de viande; si les bains lui sont nécessaires, ce n'est plus pour pallier l'effet d'une transpiration excessive, c'est pour entretenir la souplesse de la peau, pour combattre la fatigue musculaire et prévenir ou arrêter les effets d'un régime de vie souvent peu judicieux.

L'habitant des pays chauds, transporté dans le nord, doit s'appliquer surtout à prévenir l'effet de l'air froid sur sa constitution. Il portera des vêtements de laine, de la flanelle sur la peau, même en été; il se soustraira aux changements brusques de température. Un peu de vin, une nourriture animale lui réussiront, si ses organes digestifs ne sont pas altérés par le régime incendiaire des pays méridionaux.

L'homme du nord qui va vivre entre les tropiques doit se soumettre à un régime peu excitant. Le bain froid, la diète végétale, l'usage modéré des fruits acides lui seront utiles ; mais surtout, et sous peine de la vie, *qu'il fuie tout excès.*

Jacquemont, à son arrivée au Bengale, s'é-

longue du monde, suit les règles de l'hygiène la plus stricte, et malgré ses travaux et ses fatigues, il échappe à l'influence meurtrière du climat. Mais, après deux ans de prudence, l'exemple l'entraîne, la table de ses amis anglais lui porte le premier coup; trop confiant dans ses forces, il brave pendant six semaines une chaleur de 40°; les marais empestés de l'île Salsette font le reste, et il succombe à une maladie du foie.

Les changements brusques de température sont les causes les plus fréquentes des maladies de la poitrine; le froid humide est parmi les conditions atmosphériques une des plus mauvaises. L'homme riche peut aisément se soustraire à ces influences fâcheuses de nos climats. Pour l'homme dont le travail et par conséquent la santé sont les seuls moyens d'existence, qu'il évite soigneusement des imprudences souvent fatales.

§ 2. *Corps appliqués à la Peau.*

VÊTEMENTS. — L'usage des vêtements de laine est nécessaire à tous en hiver, du moins pour la partie supérieure du corps; et même, pendant l'été, l'homme que sa profession oblige à travailler dans des lieux humides et à des courants d'air, ne devra pas porter des vêtements légers et surtout s'en dépouiller lorsqu'il sera en sueur.

Les bas de laine déterminent vers les jambes un afflux de sang trop considérable; à moins que leur usage ne soit réclamé par des conditions de santé particulière, on doit le rejeter dans la jeunesse et l'âge mûr; mais c'est une ressource précieuse dans la vieillesse; car alors il faut surtout empêcher le sang de se porter vers la tête, et d'ailleurs les vieillards ne sauraient être trop chaudement vêtus.

Les chaussons de laine, qui enveloppent le pied seulement, devraient être adoptés par tout le monde; car c'est presque toujours par le froid aux pieds que l'on s'enrhume, et l'on voit souvent une toux opiniâtre céder au seul usage de cette chaussure essentiellement hygiénique.

En général, on ne court aucun risque, et l'on trouve au contraire de grands avantages, sous le rapport de la santé, à se vêtir chaudement.

Les marins de nos climats portent tous de la laine sur la peau et des vêtements de laine épais et nombreux. — On n'observe presque pas d'exemple de phthisie parmi les marins.

On ne gagne que des maladies de poitrine à braver le froid avec des vêtements insuffisants.

Parmi les enfants de 1 à 15 mois qui meurent en hiver, la plupart sont tués par le froid ou par des maladies qui en sont la conséquence.

Les sauvages du N. de l'Amérique vont nus dès leur enfance, et à 30 ans ils sont pour la plupart tortures par les rhumatismes.

En Angleterre, où les enfants vont demi-nus, où les servantes font leur travail du matin les bras nus jusqu'aux épaules, où les femmes sont toujours légèrement vêtues, on observe la phthisie pulmonaire dans une proportion énorme. A Londres, un quart des morts ont lieu par suite de phthisie.

La phthisie, chez les femmes, n'a jamais été plus fréquente en France qu'après l'Empire, époque où les femmes portaient les cheveux à la Titus, les bras nus et la poitrine fort découverte.

C'est donc un préjugé meurtrier que celui des parents qui, pendant l'hiver, promènent leurs enfants les épaules, les bras et les jambes nus, sous prétexte de fortifier leur constitution.

C'est une mode funeste que celle adoptée depuis quelques années par les jeunes filles et les femmes de sortir décolletées.

Les vêtements ne doivent pas être trop serrés, principalement dans l'enfance et la première jeunesse. On doit se garder surtout de la mauvaise habitude qu'ont les nourrices de serrer fortement les langes autour de la poitrine des enfants. Rien de plus contraire au développement du corps que la compression par des langes serrés ou des vêtements étroits.

L'usage des corsets n'est utile que comme moyen orthopédique, dans le cas de déviation de la taille imminente ou déjà commencée. L'habitude que les femmes ont presque toutes de se serrer beaucoup la taille produit sur leur santé les effets les plus funestes, soit dans l'adolescence, soit dans le reste de la vie, en gênant beaucoup la circulation.

Les vêtements lâches sont plus frais en été, plus chauds en hiver.

Le BAIN est un excellent moyen hygiénique. En été, le bain froid donne du ton aux organes et contrebalance avantageusement l'influence de la chaleur atmosphérique. Le bain tiède, en entretenant la souplesse et la propreté de la peau, est un moyen des plus puissants de prévenir les affections cutanées, si souvent dues au contact des matières pulvérulentes inévitable dans certaines professions et plus souvent encore à la malpropreté.

Le bain est dangereux pour les personnes qui toussent ou qui s'enrhument facilement. Aussi convient-il peu aux vieillards.

Les *frictions* sur la peau avec une brosse douce, un morceau de laine ou un linge, entretiennent la souplesse des muscles, augmentent leur force, et dissipent la fatigue. Pratiquées chez les enfants, elles favorisent puissamment leur développement physique.

§ 3. *Substances ingérées.*

ALIMENTS. — La sobriété est une des premières conditions de la santé. Le choix des aliments est aussi fort important, car, sans manger trop, on peut se nourrir de substances dont l'usage prolongé devient nuisible.

Le riche doit bannir de sa table les ragoûts fortement épicés: l'homme qui travaille ne peut malheureusement pas toujours choisir sa nourriture; il devra toutefois ne manger autant que possible que des viandes rôties ou bouillies, se garder de l'usage des épices et surtout du poivre dont l'action sur l'estomac et la réaction sur la peau sont des plus funestes.

Les maladies de la peau et de l'appareil digestif, fréquentes dans la classe peu aisée, sont dues en grande partie à l'abus des salaisons, et notamment de la charcuterie.

La soupe, cette nourriture fondamentale de nos pays, est sans contredit le meilleur aliment; mais pour suffire à l'homme qui travaille, il faut qu'elle soit faite avec du bouillon de viande. L'homme nourri de viande exécute dans un temps donné plus d'ouvrage que celui dont la nourriture est principalement végétale.

ALIMENTATION DE L'ENFANCE. — En général l'enfant doit être nourri exclusivement de lait jusqu'à l'apparition des premières dents. Il est inutile de prolonger l'allaitement, sauf dans les cas exceptionnels, au delà de neuf à dix mois.

On ne doit pas gorger les enfants de lait et leur faire prendre le sein à tout propos sous prétexte de les calmer. Dès qu'on voit un en-

font rejeter une partie du lait, caillé ou non, il faut lui donner le sein moins souvent ou moins long-temps chaque fois, car le vomissement indique toujours chez les enfants un état maladif de l'estomac, et *rien n'est plus faux* que ce dicton des nourrices : *Si l'enfant rejette, c'est signe qu'il profite.*

Boissons. — L'*eau* est, sans contredit, l'une des meilleures boissons et celle dont l'homme peut le moins se passer. Quand il ne s'agit que d'apaiser la soif, c'est celle qui remplit le mieux ce but.

Toutes les eaux ne sont pas également bonnes ; et le choix à faire entre celles qui sont potables n'est pas sans importance en hygiène.

Les eaux chargées de sels calcaires, celles des puits de Paris ou de la Beauce, par exemple, altèrent rapidement l'émail des dents. Les eaux de source et en général les eaux stagnantes ou coulant avec lenteur sont de digestion difficile. Suivant M. Boussingault, leur usage contribue puissamment à produire le goître et nuit le crétinisme, ce qui tient, d'après cet auteur, à ce qu'elles ne sont pas suffisamment aérées.

L'expérience des habitants des campagnes leur apprend du reste à apprécier les eaux qu'un cours rapide et accidenté mélange d'une grande quantité d'air ; et, parmi les nombreux ruisseaux qui coulent près de son chalet, le berger des Alpes choisit toujours pour s'y désaltérer celui dont l'eau est le plus *battue*.

On trouve de l'avantage à mêler à l'eau certains acides, comme l'acide sulfurique, le vinaigre et le suc de citron. L'addition de ces acides peut rendre moins nuisibles des eaux insalubres que la nécessité contraint quelquefois de boire. Le mélange d'eau et d'acide sulfurique, dans la proportion de 5 grammes d'acide pour 2 kilog. d'eau, a été préconisé dans ce dernier temps comme préservatif contre ces maladies redoutables auxquelles sont exposés les ouvriers qui travaillent le plomb, tels que les peintres, etc.

Le mélange d'acide acétique ou vinaigre et d'eau plaît comme boisson et semble désaltérer mieux que de l'eau pure ; mais il a l'inconvénient d'exciter la transpiration, et l'on sait que les sudorifiques altèrent et surtout affaiblissent.

Le suc ou jus de citron, au contraire, a une action tonique qui ne peut qu'augmenter les forces en diminuant la transpiration ; il est donc préférable comme moyen d'aciduler l'eau ; mais, dans nos climats, il est malheureusement d'un prix élevé.

Les boissons froides, c'est-à-dire à la température de l'air, ont un avantage incontestable sur les boissons chaudes à l'état de santé. On comprend néanmoins que bien des circonstances peuvent proscrire, surtout en hiver, l'usage des boissons froides ; et, dans tous les cas, on doit se garder de boire un liquide froid, lorsque l'on a chaud : les affections de poitrine les plus graves sont presque toujours la suite d'une pareille imprudence.

Il y a cependant peu d'inconvénients à boire, ayant chaud, de l'eau fraîche, lorsque l'on continue immédiatement la marche ou le travail qui vous a mis en sueur et altéré.

Toutes choses égales d'ailleurs le lait froid a une influence encore plus funeste que l'eau froide.

Le *vin* pris avec modération est d'un usage excellent pour la santé. L'homme sage doit savoir apprécier la quantité qui lui convient : à quelques-uns il suffit d'un verre de vin généreux par jour, et le travailleur le plus robuste doit se contenter d'une bouteille s'il est sobre.

La *bière* est une ressource précieuse pour l'homme à qui ses moyens pécuniaires ne permettent pas l'usage du vin ; c'est une boisson tonique, nourrissante, et dont se trouvent fort bien les personnes d'une constitution nerveuse. Toutefois, on doit se souvenir que la bière non fermentée est d'une digestion assez difficile et a sur la muqueuse des voies urinaires une action souvent fâcheuse.

L'*eau-de-vie* et tous les spiritueux, connus vulgairement sous le nom de *liqueurs*, peuvent toujours être avantageusement remplacés par le vin.

Il n'est pas un ouvrier qui ne sache qu'un verre de vin lui donne plus de forces et le soutient plus long-temps qu'un petit verre d'eau-de-vie.

C'est surtout bues à jeun que les liqueurs alcooliques ont sur la santé de funestes effets. Bien des ouvriers prennent le matin du vin blanc ; cette habitude est surtout commune chez ceux qui, abusant fréquemment des spiritueux, ont besoin le matin de s'exciter. Ils croient recouvrer ainsi leurs forces, et ne font que les user davantage. Quant à ceux qui ont la funeste habitude de boire de l'eau-de-vie ou des liqueurs à jeun, ils vident leur constitution fléchir encore plus vite. Quel est l'ouvrier qui n'a pas sous les yeux quelque exemple effrayant de l'abrutissement moral et de l'anéantissement physique où l'usage toujours abusif des liqueurs fortes a conduit des malheureux qui, avant de s'être ainsi perdus, étaient cités comme habiles dans leur profession?

L'usage de l'eau-de-vie est donc inutile, et quelque modéré qu'il soit, il est toujours nuisible ; c'est une habitude dangereuse, même pour l'homme qui n'en prend qu'*un petit verre par jour*. Quelques rares exceptions ne sauraient infirmer cette règle.

Toutes les liqueurs alcooliques, *fortes* ou *douces*, sont *sans aucune exception* aussi nuisibles que l'eau-de-vie.

C'est à tort et par préjugé que l'on attribue à *l'absinthe*, au *genièvre* et à quelques autres liqueurs une vertu particulière et une influence salutaire.

Médicaments. — On doit se garder des remèdes vantés par des gens étrangers à la médecine, et en général de tout remède annoncé avec les formes du charlatanisme. Il ne faut jamais prendre de ces prétendus spécifiques sans demander conseil à un médecin.

Les consultations gratuites des hôpitaux offrent à tout le monde, riches ou pauvres, un moyen excellent de soigner les maux les plus légers comme les plus graves.

Tous ces remèdes, tous ces sirops préconisés comme infaillibles, ont presque toujours pour résultat unique de faire entrer dans la poche de celui qui les vend l'argent du malade qui les achète, et de faire perdre à ce dernier un temps bien précieux, quand il s'agit de se débarrasser d'une maladie.

Les médicaments dits *médecines de précaution*, que quelques personnes prennent d'elles-mêmes contre les maux à venir, n'ont presque jamais d'autre effet que de déranger la santé actuelle sans prévenir les maladies.

Corps étrangers. — *Poussières*, etc. Quelques professions exposent inévitablement au contact, à l'ingestion ou à l'absorption de substances nuisibles.

Le carrier qui travaille le grès ou le moellon, l'ouvrier des fabriques de blanc de

céruse, devront chercher les moyens d'aspirer le moins possible la poussière dangereuse au milieu de laquelle ils vivent. Un voile léger et constamment mouillé, enveloppant la face, est employé avec succès par quelques ouvriers.

Le scieur de long, en couvrant ses yeux d'un crêpe ou d'une gaze, prévient les ophthalmies que cause souvent la sciure de bois aux hommes de sa profession.

Dans les professions pénibles de vidangeur et d'égoutier, certaines maladies, facilement guérissables en tout autre état de cause, deviennent promptement incurables et mortelles. (Parent-Duchâtelet.)

§ 4. *Conseils à suivre en cas de maladie.*

Lorsqu'on se sent malade, il faut cesser tout travail et se mettre à la diète la plus sévère. En attendant qu'on puisse se faire transporter à l'hôpital ou que le médecin vienne, il faut se tenir au lit et boire une infusion légère de violette ou de mauve, que l'on sucre avec du miel ou de la réglisse. On doit se garder des remèdes indiqués par les commères ou les camarades. Ainsi, le soldat, l'ouvrier qui se sent du malaise, de l'oppression, la tête lourde, les membres brisés, cède quelquefois aux dangereux conseils de prendre un bol de vin chaud ou de punch, et aggrave ainsi une affection qui, prise à temps et combattue par des moyens rationnels, aurait pu céder facilement.

Dans les maladies des yeux, on ne peut recourir trop tôt aux conseils du médecin : nous avons vu souvent, dans les hôpitaux, de malheureux ouvriers qui, pour avoir négligé, quelques jours, quelques heures, les soins nécessaires, perdaient un œil et quelquefois les deux yeux.

Maladies contagieuses. — Les plus graves sont : la variole ou petite-vérole et ses modifications, la rougeole, la scarlatine, la gale, le favus ou teigne faveuse, la mentagre ou sycosis mentî, qui est quelquefois communiquée par les rasoirs, la rage, la syphilis : les auteurs ne sont pas d'accord sur la contagion de la peste d'Orient. Lorsqu'on s'est exposé à contracter une maladie contagieuse, par exemple, lorsqu'on a touché les effets d'un galeux, un animal mort de la pustule maligne, etc., ce qu'on a de mieux à faire, c'est de laver long-temps et soigneusement le point qui peut être infecté avec du chlorure de soude ou de l'eau de savon. S'il existe une écorchure, une coupure dans la partie suspecte, il faut la faire cautériser aussitôt avec le nitrate d'argent. (v. les Additions.)

En cas de *brûlure*, la première chose à faire est de plonger dans l'eau froide la partie brûlée ou de la couvrir d'une compresse qu'un humecte sans cesse d'eau froide. Les lotions froides doivent être continuées au moins trois ou quatre heures pour être utiles.

L'eau froide et pure est encore le meilleur remède à employer d'abord en cas de blessure par contusion.

Il faut se garder de l'usage toujours inutile et souvent dangereux des liqueurs ou potions, dites *vulnéraires*.

Hémorrhagie. — Quand, à la suite d'une blessure, on voit jaillir en abondance un sang rouge, il n'y a pas de temps à perdre, il faut sur-le-champ arrêter l'hémorrhagie. Le meilleur moyen pour cela, c'est de tamponner la blessure, c'est-à-dire d'y enfoncer du linge, de la charpie, de l'étoupe, de l'amadou, en un mot le premier corps mou et flexible qu'on trouve sous sa main, ou bien un ou deux doigts, si cela ne suffit pas pour remplir et boucher la plaie. En fermant le passage au sang, on sauve la vie au blessé, qui peut attendre ainsi le médecin le plus proche.

» Au siége d'Acre, le citoyen Arrighi, aide-» de-camp du général Berthier, reçut un coup » de balle à la batterie de brèche, qui lui coupa » la carotide externe à sa séparation de l'in-» terne. La chute du blessé et un jet de sang » considérable qui se faisait par ces deux ou-» vertures appelèrent l'attention des canon-» niers. L'un d'eux, fort intelligent, eut la » présence d'esprit de porter promptement » ses doigts dans ces mêmes ouvertures, et il » arrêta ainsi l'hémorrhagie. On me fit appe-» ler; je courus lui porter secours au milieu » des balles et des boulets..... » (Larrey, *Hist. chirurg. de l'armée d'Orient.*)

Si la blessure a son siége au membre supérieur, on peut arrêter l'hémorrhagie en comprimant avec les doigts l'artère axillaire que l'on sent battre à la partie supérieure et interne du bras. On peut aussi, mais plus difficilement, comprimer cette artère dans le creux de l'aisselle. Si c'est au membre inférieur, il faut comprimer l'artère crurale qui passe dans la partie externe de l'aine. (Voyez *Anatomie*, A. axillaire, A. crurale.)

Poisons. — *Empoisonnement par inoculation.* En cas de morsure par un serpent venimeux, ou d'introduction sous la peau d'un poison quelconque, il faut pratiquer à l'instant sur le doigt ou le membre blessé une ligature très-serrée au-dessus de la morsure, pour empêcher la circulation veineuse; puis réclamer au plus vite les secours d'un médecin.

Quand la morsure est faite par un animal enragé, il faut employer le moyen de la ligature, si c'est un membre qui est blessé; on doit, de plus, laver la plaie avec du chlorure de soude, ou tout au moins de l'eau, à défaut d'autre chose, et la faire cautériser le plus promptement possible par un médecin. *La cautérisation profonde et complète de la plaie est de toute nécessité* en cas de morsure par animaux atteints de la rage.

Empoisonnement par ingestion. Quand un poison quelconque a été introduit dans l'estomac, la première chose à faire c'est d'exciter le vomissement, soit en faisant prendre cinq ou six centigrammes d'émétique, soit en faisant avaler de l'eau tiède et chatouillant le gosier avec les barbes d'une plume. C'est à faire vomir le malade que doivent se borner les soins des personnes étrangères à la médecine, quand elles ne connaissent pas la nature du poison ingéré.

Quand le poison est connu, voici les contre-poisons qu'on peut faire prendre en attendant le médecin. Nous les avons classés dans l'ordre de leur importance; il ne faut pas oublier toutefois qu'il n'est pas de contre-poison complétement efficace et qui empêche tout à fait le poison d'agir. Enfin, on ne peut trop tôt prévenir le médecin dont la présence est toujours utile pour diriger les soins, et nécessaire pour donner certains secours qui sont uniquement de son ressort, comme la saignée, par exemple.

Champignons vénéneux. Faire vomir. Administrer ensuite soixante grammes d'huile de ricin, un lavement purgatif, puis de l'eau de fleurs d'oranger à laquelle on mêlera, pour 125 grammes d'eau, 8 grammes d'éther. Ce mélange devra être pris par cuillerées de cinq en cinq minutes.

A défaut d'éther et d'eau de fleurs d'oranger, faire prendre de l'eau fortement acidulée avec du vinaigre ou du jus de citron.

Moules, etc. Plusieurs substances alimentaires, comme la viande, le poisson salé ou fumé, ayant subi un commencement de décomposition, quelques poissons, les crustacés, certains mollusques et surtout les moules, peuvent donner lieu à des accidents assez graves, quoique bien rarement mortels. *On ne sait pas* à quelle cause est dû cet effet des moules et de quelques autres coquillages.

Soins à donner. Faire vomir; administrer, quand les vomissements ont cessé, 40 grammes d'huile de ricin ou deux verres d'eau de Sedlitz; faire prendre quelques gouttes d'éther sur du sucre et une limonade légère.

Narcotiques : opium et ses préparations, *jusquiame, belladone, stramoine*, etc. Tenir le malade éveillé de force en l'excitant, le pinçant, l'agitant, et lui faisant prendre coup sur coup quatre ou cinq tasses de café à l'eau; puis continuant à lui en donner une tasse de cinq en cinq minutes.

Acides concentrés. Contre-poisons : magnésie calcinée, délayée dans de l'eau et administrée en grande quantité; eau de savon.

Alcalis concentrés. C. p. Eau fortement vinaigrée; œufs battus dans l'eau.

Sels de mercure : sublimé corrosif; sels de cuivre : vert de gris, etc. Contre-poisons : œufs battus dans l'eau; lait étendu d'eau; farine délayée dans de l'eau.

Arsenic. Contre-poisons : peroxide de fer hydraté; œufs battus dans l'eau; lait; eau de chaux; décoction de quinquina, de noix de galle.

Antimoine, émétique, etc. Contre-poisons : infusion de noix de galle, d'écorce de chêne, de quinquina.

Plomb, extrait de saturne, etc. C. p. limonade sulfurique que l'on prépare avec cinq grammes d'acide sulfurique pour deux kilogrammes d'eau, sulfate de soude dissous dans l'eau, carbonate de soude, œufs battus dans l'eau.

Parmi les secours à donner aux gens *noyés, pendus*, ou *asphyxiés par gaz délétères*

Coucher les noyés sur le côté droit, la tête plus haute que les pieds; désobstruer leurs narines et leur bouche, si ces ouvertures sont bouchées par des corps étrangers, de la vase, de l'écume, etc.; prendre à pleines mains la paroi antérieure de l'abdomen, la soulever et la laisser retomber, tandis qu'on presse les côtés de la poitrine, de manière à ramener de force la respiration. Frictionner en même temps le corps et les membres. Exciter l'éternuement en insufflant du tabac en poudre dans le nez, en chatouillant les narines avec les barbes d'une plume.

Mêmes moyens pour rétablir la respiration chez les pendus.

Asphyxiés par le charbon. Etendre le malade tout nu par terre, ne jamais le placer de prime abord dans un lit chaud, lui jeter avec force à la surface du corps de l'eau chaude, frictionner la plante des pieds et l'épine du dos avec une brosse; faire respirer de l'ammoniaque ou du vinaigre; chercher à rétablir la respiration comme pour les noyés.

Asphyxiés par le gaz des fosses d'aisance et des égouts. Faire respirer du chlorure de soude ou du chlore dissous dans l'eau. Du reste, mêmes secours que dans l'asphyxie par le charbon.

§ 5. *Esquisse historique et bibliographique.*

Historique. — De toutes les parties de la médecine, l'hygiène est celle que nous trouvons la plus avancée dans l'antiquité. En effet, nous n'avons presque rien ajouté à ce que l'esprit observateur des anciens leur avait révélé à cet égard.

L'histoire de l'Égypte, Moïse, Xénophon, nous font voir que les préceptes hygiéniques étaient devenus des lois rigoureuses, et souvent même avaient été transformés en pratiques religieuses par de sages législateurs. Cette hygiène antique de l'Orient a été conservée dans les lois que Mahomet a données à l'Orient moderne.

C'est dans les ouvrages d'Hippocrate que l'on trouve pour la première fois l'hygiène réduite en principes et considérée médicalement. Plutarque, Aulu-Gelle, ont écrit sur le même sujet; mais ce fut Galien qui fit faire les plus grands pas à cette partie de la médecine, et c'est à lui que remonte la division suivie de nos jours encore dans les traités d'hygiène.

Dans le courant du seizième siècle, l'école de Salerne publia un traité d'hygiène en vers latins. Un grand nombre des aphorismes de ce livre sont devenus populaires.

Les découvertes de la science moderne ont permis d'étudier l'hygiène d'une manière moins empirique. Au commencement de notre siècle, le professeur Hallé, de nos jours Parent-Duchâtelet, se sont efforcés de sanctionner par l'expérience les principes d'une science qui leur doit beaucoup.

Les progrès de la chimie, en rendant plus parfaits les moyens d'analyse, permettent d'espérer qu'un temps viendra où l'on pourra reconnaître, d'une manière certaine, la présence dans l'air ou dans les liquides des principes nuisibles jusqu'à ce jour insaisissables. Un résultat pareil ajouterait beaucoup aux connaissances hygiéniques, et serait un bienfait immense pour l'humanité.

Bibliographie. — *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, journal qui paraît depuis 1829. — Parent-Duchâtelet, *Hygiène publique*. Londe, *Éléments d'hygiène*.

XV. ZOOLOGIE.

§ 1. *Préliminaires.*

Définitions. — La *zoologie* (*zôon*, animal; *logos*, discours) est la science qui nous fait connaître les animaux. Elle peut être définie : l'histoire des animaux envisagés sous tous les points de vue, en tant qu'êtres organisés agissant sur le monde extérieur et en subissant l'influence, celle de leur existence en rapport avec nos besoins, et des lumières intellectuelles que leur observation procure à la philosophie générale.

Elle se partage en plusieurs branches, suivant les sujets divers dont elle se propose l'étude, et chacune de ses branches reçoit une dénomination particulière. Mais c'est à tort que beaucoup de personnes ne considèrent comme constituant la zoologie que la des rip-

tion extérieure et la classification méthodique des animaux. Ce sont là deux subdivisions importantes de cette vaste science; mais la physiologie, l'anatomie, l'embryogénie, et toutes les parties de l'histoire naturelle auxquelles donne lieu l'observation des animaux ne lui appartiennent pas moins, et toute personne qui veut savoir la zoologie ne saurait se dispenser de les connaître.

Certains caractères sont communs aux animaux et aux végétaux. Ces caractères sont ceux de tous les corps organisés, et l'être vivant, quelle que soit sa complication, les présente toujours.

Les organes des animaux comme ceux des végétaux sont dans un travail constant d'absorption et d'exhalation, duquel résulte leur nutrition; les animaux et les végétaux jouissent également de la faculté de perpétuer leur espèce par voie de génération. Mais c'est surtout par le rôle qu'ils sont destinés à jouer au sein de la création que les premiers diffèrent des seconds. Bien supérieurs aux plantes sous ce rapport, ils perçoivent leurs relations avec le monde extérieur, et ils peuvent les modifier toutes les fois qu'ils en reconnaissent la nécessité.

De là, un ordre de fonctions tout à fait inconnues dans la nature végétale, et desquelles résultent pour les animaux : la *sensibilité* ou propriété de percevoir, par l'intermédiaire d'organes spéciaux, la manière d'être des corps qui leur sont extérieurs, et la *locomotilité* ou propriété de se mouvoir spontanément et d'éviter les circonstances nuisibles, pour rechercher au contraire celles qui paraissent favorables.

C'est à cette double propriété que les animaux doivent leur incontestable supériorité, et le nouvel ordre de fonctions qui en résulte est le meilleur caractère dont on puisse se servir pour les distinguer des végétaux.

Toutefois il ne faudrait pas en conclure que la locomotilité et la sensibilité, étudiées dans les organes qui les déterminent, permettent dans tous les cas une distinction nette et précise entre les espèces de ces deux règnes. On sait en effet qu'il existe des végétaux qui sont doués de la faculté de translation ou qui s'agitent d'une manière qu'on pourrait croire volontaire : tandis que certains animaux, fixés irrévocablement au sol, n'ont que des mouvements faibles et partiels, et ne paraissent guère l'emporter sur la plupart des plantes; il est aussi des animaux chez lesquels les organes mêmes de la sensibilité et ceux des mouvements ne sont pas distincts des autres tissus.

Mais, ce ne sont là que des cas pour ainsi dire exceptionnels et dont les degrés inférieurs de la série zoologique fournissent seuls des exemples. Chez les autres, l'organe essentiel de la sensibilité est évident, distinct, par ses fonctions aussi bien que par la nature de son tissu, des autres tempéraments de l'organisme, et il constitue ce qu'on nomme le *système nerveux*. C'est dans ce système nerveux que réside la fonction essentiellement animale : il préside à la vie et il en est le régulateur aussi bien que le premier mobile.

Les autres organes lui sont subordonnés dans leurs fonctions, et leur rôle est surtout de lui faire connaître les phénomènes du monde extérieur, ou d'exécuter les inspirations de ce véritable sens intime, de ce moi agissant; tandis qu'eux-mêmes servent à élaborer les aliments que l'animal s'est procurés, charrient dans les diverses parties du corps les fluides nutritifs qui en ont été retirés par l'absorption, et facilitent l'accroissement de l'individu, ou dans certaines circonstances la production d'êtres semblables à lui et qui assurent la continuation de son espèce.

Un appareil spécial ayant pour instrument essentiel la fibre musculaire, permet à l'animal ses mouvements de translation, et il lui doit aussi la faculté de promener dans une partie modifiée de son enveloppe, constituant le tube digestif, les substances qu'il a recueillies pour sa nourriture : c'est ce qu'exprime fort convenablement le mot *digestion* (signifiant *transport*), que l'on donne à cette fonction caractéristique des animaux. Le tube digestif n'est qu'une simple modification de l'enveloppe extérieure, et à cette enveloppe s'ajoutent : les organes des sens, ceux qui sont destinés à la protection de l'animal, et les divers appareils de respiration, de sécrétion, etc., si compliqués chez l'homme et chez les classes supérieures, mais au contraire remarquables par leur simplicité dans la plupart des espèces inférieures.

Classification. — On a reconnu, entre la disposition générale du système nerveux des animaux et leur forme extérieure, une harmonie réelle, et l'une étant connue, l'autre s'en déduit aisément. Aussi les emploie-t-on toutes deux pour arriver à leur classification.

Il y a cinq types principaux ou formes primitives de l'animalité.

Les animaux vertébrés, articulés, mollusques, radiaires ou zoophytes, et hétéromorphes ou spongiaires.

Les trois premiers types appelés aussi *ostéozoaires*, *entomozoaires* et *malacozoaires*, peuvent seuls être ramenés à la forme binaire, et, chez les espèces qui s'y rapportent, le corps est susceptible d'être partagé par un plan longitudinal en deux parties inversement similaires. Dans le quatrième type, les zoophytes ou mieux les *actinozoaires*, toutes les parties du corps sont disposées par rapport à un axe médian, et il a paru à plusieurs naturalistes que les *hétéromorphes* ne représentent aucun solide géométrique régulier que par suite de l'agrégation sous une forme indifférente d'un nombre considérable d'animalcules sphériques; aussi les a-t-on nommés quelquefois *sphérozoaires*, c'est-à-dire animaux sphériques. Entre les animaux radiaires et les mollusques, il semble qu'on doive ajouter un nouveau type, celui des *tuniciers* de Lamarck, qui tiennent à la fois de la forme binaire dans la totalité de leur corps, et de la forme radiaire dans leurs parties essentielles. Nous en donnerons plus loin les caractères.

§ 2. *Caractères généraux des animaux vertébrés.*

Définition. — Le premier type du règne animal comprend les mammifères, les oiseaux, les reptiles de diverses sortes et les poissons; ces animaux ont tous pour caractère de présenter un squelette intérieur composé de pièces endurcies appelées *os*, et dont la partie essentielle reçoit le nom de *colonne vertébrale*; aussi les a-t-on appelés *animaux vertébrés*, ou pour exprimer qu'ils présentent seuls de véritables os, *ostéozoaires* (des deux mots grecs *osteon*, os, et *zôon*, animal).

Système nerveux. — Tous les animaux vertébrés ont le système nerveux principal placé au-dessous du tube digestif et formant un long cordon composé du cerveau, de la moelle allongée et de la moelle rachidienne, et enveloppé dans un étui osseux qui est la colonne vertébrale. Les nerfs qui en partent sont de deux sortes, les uns sensoriaux, les autres lo-

comoteurs, et sur toute la longueur de la moelle épinière proprement dite, ils se réunissent après un court trajet, mesurant ce qu'on appelle leurs racines, et donnent lieu de chaque côté aux diverses paires de nerfs qui se rendent à toutes les parties du corps et dont le nombre est en général proportionnel à celui des vertèbres.

Tous les animaux de ce premier type ont un système nerveux sympathique, constituant une chaîne bilatérale située dans l'intérieur de la cavité thoraco-abdominale; leur œsophage n'est jamais entouré comme cela se voit chez d'autres par un collier nerveux formé par la moelle allongée; celle-ci reste constamment supérieure aux organes de la digestion.

Sexes. — Tous ont les sexes distincts et sont dioïques; on n'a de doute à cet égard que pour les lamproies. On cite cependant un autre poisson qui serait réellement bisexué, monoïque. Leurs rapports avec leur progéniture sont en général plus nombreux que chez les autres animaux, et dans beaucoup de cas ils les prolongent d'une manière remarquable, aussi en résulte-t-il que beaucoup de ces animaux donnent à leurs petits une véritable éducation, et l'on sait que la nature de cette éducation est toujours en rapport avec la dose d'intelligence propre à chaque espèce.

Locomotion. — Les vertébrés jouissent tous d'une grande liberté de mouvements; le nombre de leurs membres ne s'élève jamais au-dessus de quatre, et ils n'ont que deux paires de mâchoires, lesquelles se meuvent toujours verticalement.

Squelette. — Leur squelette étant la partie qui les distingue essentiellement des autres animaux, il importe de s'en faire une idée convenable. C'est à tort que l'on a dit que les insectes, les oursins, les mollusques même avaient un squelette aussi bien que les vertébrés, car les pièces dures qui servent à la protection ou à la locomotion des divers animaux qui viennent d'être cités, ne sont comparables au squelette des ostéozoaires que par leur consistance: toutes se développent dans la peau; elles n'en sont qu'un endurcissement, ou bien elles résultent d'un dépôt opéré dans une partie de son étendue.

Quelques vertébrés seulement ont une disposition analogue du tégument extérieur: c'est ce que l'on voit chez les tatous, les coffres, les syngnathes, etc., dont la peau est aussi encroûtée qu'elle puisse l'être.

Le squelette proprement dit est intérieur et il résulte de l'endurcissement du tissu fibro-cellulaire particulier sur lequel les muscles sont attachés. Sa consistance varie beaucoup avec l'âge: mou, flexible dans toute son étendue et à peine cartilagineux chez les plus jeunes sujets, il acquiert dans un âge plus avancé une dureté extrême, et ses articulations ou points de flexion finissent même par s'encroûter, de telle sorte que si la vie pouvait se prolonger au delà de son terme habituel, tous les os finiraient par se souder ensemble, et rendraient les mouvements impossibles.

Chez quelques espèces, le squelette ne s'ossifie que lentement, et il en est même, comme les poissons que l'on a nommés à cause de cela *poissons cartilagineux*, chez lesquelles il conserve pendant toute la vie une consistance molle et flexible qui est caractéristique des fibro-cartilages. Quelques amphibiens ont aussi ce caractère.

On reconnaît bien alors que le squelette est tout nu, et que s'il paraît fractionné en pièces plus ou moins nombreuses chez la plupart des animaux vertébrés, c'est que les os ne sont que des portions de sa trame générale qui se sont endurcies, et qui, jointes ensemble par la continuation de cette dernière se séparent lors que la putréfaction, à laquelle les os résistent seuls, a détruit leur moyen d'union.

C'est ainsi que dans nos collections on prépare les squelettes dits *artificiels*. Les squelettes *naturels* sont ceux au contraire dont les os, n'ayant pas été nettoyés, mais seulement grattés avec précaution, restent encore attachés entre eux au moyen de leurs ligaments articulaires.

Nous avons dit que les vertèbres des ostéosoaires constituaient l'axe de leur corps; si l'on prend en effet le squelette d'un de ces animaux, et de préférence celui d'un poisson, on verra que la succession des corps des vertèbres empilés les uns au bout des autres et joints par une substance fibro-cartilagineuse intervertébraire, forme une sorte de colonne, et que chaque vertèbre, prise séparément, présente, outre son corps, des appendices osseux appelés apophyses.

Une de ces apophyses est sur le bord supérieur du corps de la vertèbre, et elle s'insère à celui-ci par une partie basilaire bifurquée. Cette bifurcation laisse un espace vide, et dans cet espace est logé le système nerveux rachidien.

De la succession de ces trous ou bifurcations résulte le canal rachidien.

En arrière de l'abdomen, toujours chez un poisson, soit une carpe ou un brochet, le corps de la vertèbre présente l'apophyse supérieure (apophyse épineuse), dont il vient d'être question, et, en antagonisme avec celle-ci, existe une autre apophyse en tout semblable, également bifurquée à son insertion, et par laquelle passent les troncs principaux du système vasculaire de la queue. Cette apophyse épineuse inférieure a tant de ressemblance avec l'apophyse épineuse supérieure, que, lorsqu'on a affaire à une vertèbre isolée, il est quelquefois très-difficile de dire par lequel des deux trous passait le système nerveux; par lequel, au contraire, le système sanguin.

A l'abdomen il n'en est plus ainsi; l'arcade percée à la base de l'apophyse épineuse inférieure s'élargit de plus en plus, et à certaines vertèbres il arrive même que, la jonction des deux branches de l'arcade n'ayant plus lieu, chacune constitue une véritable côte, comme si les côtes des animaux vertébrés n'étaient autre chose que des apophyses épineuses énormément distendues dans la perforation de leur point d'insertion, et constituant par leur juxta-position une vaste cage osseuse destinée à protéger les viscères de la nutrition, de même que le canal situé à la base des apophyses épineuses supérieures a pour but de mettre le système nerveux principal à l'abri des chocs extérieurs; et rien n'empêcherait que le canal rachidien ne se développât sur quelque portion de son trajet ainsi que le fait celui dont il est séparé par la série des corps vertébraux constituant l'axe de l'animal.

C'est même ainsi que les choses se passent pour le crâne, qui n'est que le prolongement antérieur de la colonne vertébrale, comme le cerveau, qu'il protége, est celui de la moelle allongée. Le grand développement nécessité par l'étendue des masses cérébrales a, pendant fort long-temps, fait penser que le crâne n'avait aucune analogie avec les vertèbres; mais l'anatomie comparée démontre aisément qu'il est composé de quatre vertèbres dont chacune a son arc supérieur logeant le système nerveux, et son arc inférieur livrant passage aux systèmes digestif, respiratoire et circulatoire.

Les pièces de l'arc inférieur reçoivent ici comme celles du tronc, c'est-à-dire comme les côtes, le nom d'*appendices*, et elles constituent les mâchoires. On a même admis qu'on pouvait en distinguer quatre paires portant chacune l'organe d'un des sens spéciaux : le goût, l'ouïe, la vue et l'odorat. Ce seraient suivant cette manière de voir : l'hyoïde, le maxillaire inférieur et ses dépendances (rocher, temporal) ; le maxillaire supérieur et ses dépendances ; l'os incisif, à peine distinct chez l'homme, mais fort évident chez la plupart des vertébrés. Le cervelet, les tubercules quadrijumeaux, les hémisphères et les lobes olfactifs, nommés nerfs olfactifs chez l'homme qui en a de très-peu développés, nu les parties protégées par le crâne seraient ainsi que les vertèbres et leurs appendices au nombre de quatre.

Les mâchoires sont donc des organes de même ordre que les côtes, et elles méritent aussi bien qu'elles le nom d'*appendices simples*.

D'autres pièces appendiculaires s'ajoutent au corps des animaux vertébrés et sont dites *appendices libres* : ce sont les *membres*. Dans leur plus grande complication, les membres sont composés de quatre parties. Ces parties se correspondent parfaitement aux antérieurs et aux postérieurs, savoir : la partie radiculaire, qui est l'épaule ou la hanche ; 2° le bras (humerus) ou la cuisse (femur) ; 3° l'avant-bras (radius et cubitus) ou la jambe (tibia et péroné) ; 4° la main (carpe, métacarpe, phalanges) ou le pied (tarse, métatarse, phalanges).

Presque tous les animaux vertébrés ont les membres complétement développés. Quelques-uns cependant ne les ont pas avec toutes les parties. La quatrième et surtout la première sont les dernières à disparaître, et certaines espèces apodes ont encore un rudiment d'épaule et de bassin.

Le cerveau de ces animaux se compose aussi de quatre parties principales, et le développement de chacune d'elles est en rapport avec la nature des instincts et de l'intelligence de chaque classe d'animaux. Ces quatre parties sont celles que nous avons citées plus haut.

M. de Blainville, dans son bel ouvrage sur l'*Osteographie des animaux vertébrés*, a distingué des os de plusieurs sortes, auxquels il donne des noms particuliers, suivant la manière dont ils se forment et la place qu'ils occupent dans l'organisme.

Détermination des Fossiles. — Nous devons dès à présent noter que la connaissance d'un des os d'une sorte quelconque ne saurait suffire pour faire connaître dans tous ses détails le reste du squelette, et ce n'est qu'approximativement, lorsqu'on découvre des os fossiles, que l'on peut, par leur inspection, déterminer à quelle espèce ils ont appartenu, et restaurer ainsi, par comparaison avec un animal voisin, toutes les autres parties du squelette.

Certaines pièces osseuses présentent néanmoins des caractères tout à fait certains ; mais toutes ne sont pas dans ce cas. On peut même assurer qu'aucune d'elles ne suffit isolément, surtout lorsqu'elle appartient à un animal dont il n'existe plus de congénères dans la nature vivante, comme c'est le cas pour les *ptédoractyles*, *plésiosaures*, *ichthyosaures*, etc. On comprendra mieux la vérité de cette assertion si l'on se rappelle que les divers ordres de la série, constituant autant de degrés d'organisation, peuvent être composés, et se composent en effet le plus souvent de diverses familles dont chacune semble appelée à le représenter au sein de l'un des grands départements de la création : dans les airs, à la surface du sol, à une petite profondeur au-dessous de cette surface, et même dans les eaux de la mer ou des différents fleuves. C'est ainsi que, pour prendre un exemple dans les insectivores, il y a des insectivores aériens (chauves-souris), d'autres qui sont fouisseurs (taupes), quelques-uns aquatiques (desmans), d'autres grimpeurs (tupaias) ou marcheurs (hérissons), un bien même destinés à sauter (macroscélides).

Ces animaux auront donc, avec un système dentaire semblable, le cerveau établi sur un plan uniforme et des instincts fort analogues ; et cependant leurs organes de locomotion seront fort différents ; et si on les observait seuls, on serait fort exposé à se tromper sur les véritables affinités, suivant l'espèce à laquelle ils appartiennent ; car les rongeurs, les carnassiers, les didelphes, etc., qui sont autant de degrés d'organisation différents de la classe des mammifères, ont aussi leurs espèces plus ou moins aériennes, fouisseuses, grimpeuses, marcheuses ou sauteuses. Si l'on étudiait le système dentaire seul, on pourrait encore se tromper ; car, en supposant que l'on eût sous les yeux des dents d'animal carnivore, il resterait à reconnaître si c'est un carnivore du groupe des carnassiers proprement dits ou de celui des didelphes, dont certaines espèces sont aussi carnassières que les loups, les hyènes ou les gloutons.

Il est évident que, par contre, l'étude du crâne, quoique plus ennetuante, ne suffirait pas toujours pour faire connaître la nature des membres. Le dinothérium en est un exemple frappant, puisque, bien qu'on en possède le crâne entier, les naturalistes ont tour à tour supposé qu'il avait les membres des fourmiliers, ceux des éléphants, ou même des lamantins. On se fait donc en général une idée tout à fait erronée de la facilité avec laquelle il est possible de juger de la nature d'un animal par quelques-uns de ses ossements, bien qu'il soit possible, dans certains cas, d'arriver par ce moyen à une presque certitude. C'est ainsi que Daubenton, ayant obtenu du Garde-Meuble un fémur de grande taille qu'on y conservait depuis long-temps comme provenant d'un géant, reconnut que ce devait être celui d'une girafe, bien qu'il n'eût jamais vu le squelette de cette dernière ; et c'est ce qu'une comparaison faite depuis confirma entièrement.

Tant d'autres se sont trompés en voulant faire de ces déterminations improvisées, que le plus prudent est toujours de s'abstenir quand on manque des éléments d'une bonne comparaison.

Subdivision en cinq classes. — Les différences de formes et d'habitudes qui se remarquent entre les animaux vertébrés ont de tout temps fait reconnaître parmi eux quatre groupes principaux que les naturalistes ont élevés à la dignité de classes : les quadrupèdes dont le corps est couvert de poils ; ces animaux sont mieux dénommés *mammifères*, parce que les cétacés se rapportent aussi à leur classe ; les *oiseaux*, plus nettement caractérisés par leur physionomie extérieure ; les *reptiles*, et enfin les *poissons*, que leur genre de vie, leurs membres disposés en nageoires et leur respiration branchiale rendent aussi faciles à reconnaître que le sont les oiseaux. Généralement nous connaissons peu les reptiles, parce qu'ils sont plus rares dans nos pays et qu'ils inspirent toujours un certain dégoût ; mais, lorsque mettant de côté tout préjugé résultant

d'une première impression, on vient à les observer avec plus de soin, on ne tarde pas à reconnaître que sous cette dénomination sont confondues deux sortes d'animaux dont les uns se distinguent par leur peau nue et muqueuse, et par les métamorphoses qu'ils subissent dans leur jeune âge : ce sont les grenouilles, les salamandres, etc.; et dont les autres, ne subissant pas de métamorphoses, ont la peau couverte par un épiderme fort épais et qui se moule en petites plaques dont la physionomie a quelque chose de celle des écailles des poissons ; exemple : les tortues, les crocodiles, les lézards et les serpents. Les reptiles de la précédente catégorie sont l'objet d'une classe particulière sous le nom d'*amphibiens*, et il en est de même de ceux-ci, qui conservent en propre la dénomination de *reptiles*.

Les animaux vertébrés se partagent donc en *cinq classes* faciles à caractériser par la nature de leur système tégumentaire :

Les *mammifères* ont le corps couvert de poils;

Les *oiseaux* portent des plumes;

Les *reptiles*, des écailles épidermiques auxquelles on a donné le nom de squames;

Les *amphibiens* ont la peau nue à sa surface, et plus ou moins muqueuse ou engluée ;

Et les *poissons*, qui sont toujours pourvus de branchies et de nageoires, ont dans beaucoup de cas de véritables écailles dermiques qui se sont produites dans de petites lames de leur peau.

Les *poils* et les plumes rentrent dans la catégorie des organes auxquels on donne le nom de *phanères*, et qui se développent à la surface de la peau dans une petite poche particulière ou crypte.

Les *cryptes* sont aussi de petites poches de la peau ; mais ils se distinguent des phanères en ce que leur produit n'est pas persistant comme celui de ces derniers; ils sécrètent en général des substances muqueuses ou liquides, et sont le commencement des appareils glandulaires. Les amphibiens ont la peau garnie d'un grand nombre de ces cryptes muqueux. Les dents, les bulbes des organes des sens, etc., appartiennent aux phanères et jouissent, principalement à l'époque de leur formation, d'une vitalité particulière très-facile à constater.

§ 3. *Des mammifères en général* (ainsi nommés du latin *mamma*, mamelle, *fero*, je porte).

Caractères généraux. — Les mammifères ont le *corps*, sauf quelques rares exceptions, *couvert de poils*, et ils n'ont pas d'autres sortes de téguments. Chez les cétacés, en effet, la peau est nue; mais, dans certaines espèces de ce groupe, elle présente déjà de véritables poils (dauphin de Bolivie ; moustache des jeunes marsouins); les talous ont le derme ossifié, et chez les pangolins les poils sont agglutinés sous la forme d'écailles; mais ces écailles n'ont rien de comparable à celles des reptiles ou des poissons, et leur structure ne diffère pas de celle des ongles.

Les mammifères sont *vivipares*, et leurs fœtus ayant rompu les enveloppes de leur œuf lorsqu'ils viennent au monde, tous, pendant un temps plus ou moins long, nourrissent leurs petits au moyen d'un liquide particulier appelé *lait* et que sécrètent des glandes spéciales, fort développées chez les femelles et connues sous le nom de *mamelles*. Aucune espèce de mammifères ne manque de mamelles. L'ornithorhynque et l'échidné, qu'on en avait crus privés en ont montré comme les autres, dès qu'on a pu les observer avec soin.

Les mammifères sont supérieurs par leurs instincts à tous les autres animaux ; plusieurs ont même une véritable intelligence, mais aucun n'est aussi favorisé que l'homme, qui sous tous les rapports occupe parmi eux le premier rang et se trouve ainsi le chef et le dominateur de toute la nature animée.

Les mammifères sont remarquables par le grand développement de leur cerveau, qui est plus considérable proportionnellement à la masse du corps que celui d'aucun autre animal ; mais tous n'ont pas les mêmes parties également volumineuses : c'est ainsi que les tubercules quadrijumeaux et les lobes olfactifs qui sont si petits chez l'homme comparativement à l'étendue des hémisphères et du cervelet ont chez certains mammifères un volume presque égal à celui de ces deux autres parties. Les hémisphères eux-mêmes présentent des variétés dans la proportion de leurs diverses parties, si on les observe dans la série des animaux et certaines parties qui sont développées chez les uns, n'existent chez d'autres qu'à l'état rudimentaire. Les circonvolutions des hémisphères manquent à beaucoup d'animaux de cette classe, et chez ceux qui en représentent on constate que telle nature de circonvolutions et même certaines circonvolutions en particulier sont caractéristiques de tels ou tels animaux.

Le cerveau se simplifie à mesure qu'on s'éloigne de l'homme et des premières familles de la classe, et ses caractères combinés à ceux des autres organes permettent d'établir une classification des animaux mammifères qui exprime, par la place que chaque genre occupe, son degré d'élévation dans la série zoologique et même la nature intelligente ou instinctive de ses actes, car la simplification du cerveau coïncide toujours avec une diminution des facultés intellectuelles, et l'instinct tend de plus en plus à remplacer l'intelligence.

Intelligence et instinct. — Une bonne distinction entre ce qui est instinct ou intelligence, n'est pas toujours facile à établir, et cependant on ne saurait admettre que l'industrie si remarquable des abeilles, l'instinct des mammifères rongeurs, les ruses des divers carnassiers un tes penchants si variés et si mobiles de la plupart des singes, se rapportent tous au même ordre de phénomènes

Plusieurs auteurs, Réaumur, Condillac, Leroy, Dupont de Nemours et quelques autres, y voyaient dans tous les cas une véritable intelligence, et certains philosophes ont partagé l'avis diamétralement opposé de Descartes et de Buffon qui ne reconnaît aux animaux qu'une sorte d'automatisme et les réduit au rôle de simples machines animées.

Dans la seule classe des mammifères les facultés intellectuelles varient beaucoup; on les voit pour ainsi dire s'élever et croître d'un ordre à l'autre : des rongeurs aux ruminants, des ruminants aux pachydermes, et des pachydermes aux carnassiers et aux singes dont les premières espèces, le chimpanzé et l'orang-outang, sont de tous les animaux les plus intelligents après l'homme. M. F. Cuvier a cherché la différence qui existe entre l'*instinct* et l'*intelligence* proprement dite; le caractère de celle-ci réside essentiellement dans la variabilité des moyens qu'elle emploie et dans la perfectibilité des résultats qu'elle obtient. Tout dans l'instinct est au contraire aveugle, nécessaire et invariable ; c'est, pour ainsi dire, une habitude innée et héréditaire sans altération.

Le castor bâtit, mais il n'a pas appris à le

faire ; et, comme l'oiseau qui se construit un nid, c'est son organisme qui le pousse à agir ainsi. Le chien, le cheval, le jeune singe, qui exécutent ce qu'on leur enseigne, et qui reçoivent de leurs parents ou de l'homme qui a su se les associer une éducation dont ils savent profiter, témoignent au contraire d'une véritable intelligence ; ils apprennent jusqu'à la signification de plusieurs de nos mots, et ils nous obéissent.

Les chiens apprennent à aboyer. Leur race perd, assure-t-on, cette sorte de langage en redevenant sauvage. Leur cri n'est plus alors qu'une sorte de hurlement comme celui des autres *canis*, c'est-à-dire des loups et des renards.

L'homme a peu de qualités instinctives, et il jouit au contraire d'une grande intelligence.

L'intelligence ou l'instinct ne sont pas affectés d'une manière irrévocable à des spécialités d'actes; car les mêmes actes peuvent résulter selon les espèces chez lesquelles on les étudie, de déterminations intelligentes ou de sentiments instinctifs ; et le principe qui préside à leur exécution en constitue seul la différence.

Appareil digestif. — Si nous examinons les mammifères sous d'autres rapports que celui de leurs actes intellectuels, ils ne nous paraîtront pas moins faciles à distinguer du reste des vertébrés. Leur appareil digestif présente une assez grande complication, et l'on peut s'en faire une idée générale par la description de ce qu'il est chez l'homme. (Voyez colonne 502). Son étendue seule offre quelques variations importantes, suivant la nature des aliments dont les animaux se nourrissent. Très-allongé chez les espèces herbivores et particulièrement chez les ruminants, dont l'estomac est même partagé en plusieurs loges, pourvu chez eux d'un long cæcum, il est au contraire plus ou moins court dans les carnivores : la viande que ceux-ci affectionnent n'exigeant pas pour être transformée en chyme autant de travail que les végétaux et leurs graines.

Les mammifères omnivores, dont le nom rappelle qu'ils ont la possibilité de se nourrir également de matières animales ou végétales, tiennent le milieu pour la longueur et la complication de leurs intestins entre les carnassiers et les ruminants ; l'homme, les singes, l'ours, etc., appartiennent à cette catégorie.

Dents. — La bouche de presque tous les mammifères est armée de dents ; et ces dents présentent pour caractère d'être enfoncées plus ou moins profondément dans les trous ou alvéoles des mâchoires au moyen de leurs racines souvent multiples.

Les dents peuvent être de trois sortes : *incisives, canines* et *molaires ;* leur disposition et leur forme fournissent de très-bons caractères pour la distinction des différents groupes de la classe et même pour celle des espèces ; mais on ne saurait, ainsi que l'ont essayé quelques naturalistes, les prendre pour base unique de la classification des mammifères ; et elles sont loin d'avoir la même valeur générale que certaines autres parties, le cerveau ou les organes de la reproduction, par exemple. Les mammifères paraissent les seuls animaux qui aient des dents à plusieurs racines.

Circulation et respiration. — Ils sont aussi les seuls, sauf l'aptéryx dans la classe des oiseaux, chez lesquels les organes respiratoires et le cœur sont complétement séparés de la cavité abdominale par un plan musculaire constituant un diaphragme complet.

Leurs uarines communiquent avec l'arrière-bouche, comme celles des autres vertébrés aériens; et l'air auquel elles donnent passage s'introduit par la trachée-artère dans les bronches ramifiées en une multitude de petits culs-de-sac. C'est là que l'air pénètre pour oxygéner le sang.

Les ramifications bronchiques ne s'anastomosent pas entre elles; la circulation s'opère comme chez l'homme, et le corps est constamment entretenu à une température assez élevée.

Organes des sens. — Leurs organes sensoriaux sont bien développés et jouissent chez certaines espèces d'une grande finesse. Les modifications les plus importantes que puissent présenter ces organes résident surtout dans leurs parties accessoires de perfectionnement ou de protection, comme la conque auditive, les paupières, etc.

La conque auditive ou oreille externe est très-développée chez certaines espèces vivant au milieu des déserts ou caractérisées par une grande timidité ; elle est au contraire fort petite ou même nulle chez celles qui vivent sous terre ou dans l'eau, et le conduit auditif se ferme par un mode particulier ; certaines chauves-souris ont d'assez grandes oreilles avec lesquelles elles perçoivent des sons d'une faible intensité, lorsque, sortant au crépuscule, elles font la chasse aux insectes pour s'en nourrir; et afin de se soustraire pendant le jour au bruit qui nuirait à leur repos, beaucoup d'entre elles ont une lame particulière, nommée oreillon ou *tragus*, placée dans la conque et destinée, assure-t-on, à fermer à volonté le conduit auditif. A travers ces particularités si diverses, et que l'on pourrait appeler harmoniques puisqu'elles sont en rapport avec les conditions d'existence de chaque espèce, on aperçoit une véritable dégradation physionomique de l'oreille dans la série des mammifères, et qui résulte de la perte du lobule quand on a quitté l'espèce humaine, du débordement de la conque déjà complet chez certaines espèces de singes, de l'allongement de cette conque chez les carnassiers, et de sa transformation en un véritable cornet chez les ruminants et beaucoup de rongeurs.

Certains insectivores et rongeurs qui vivent sous terre ont l'œil tout à fait rudimentaire, réduit à un petit bulbe auquel se rend néanmoins un nerf optique, mais qui probablement n'est que peu utile à la vision ; quelques-uns même n'ont pas de paupières, et la peau passe au-dessus de l'œil en s'amincissant un peu, mais sans s'ouvrir.

Principes de classification. — Les mammifères ne sont pas moins intéressants à étudier si on les envisage sous le point de vue de leurs fonctions reproductrices, c'est-à-dire dans les procédés par lesquels la nature a assuré la perpétuité de leurs espèces au moyen de la succession des individus. Seuls parmi tous les animaux, ainsi que nous l'avons dit, ils engendrent des petits vivants et les nourrissent du produit d'une sécrétion de la mère.

De la continuation des soins des parents après l'accouchement, et de l'allaitement qui est le premier d'entre eux, naît une nouvelle cause de relations et par suite d'association ; il en résulte une véritable famille.

La mère, car dans beaucoup d'espèces le mâle ne participe pas à l'éducation des petits, enseigne à sa famille les ruses de son espèce, et, si cette espèce est intelligente, les ressources variées que leurs habitudes devront se ménager suivant la nature des circonstances dont ils seront entourés ; aussi voit-on que plus un animal est intelligent et que plus il se rapproche de l'homme par la nature de son orga-

nisme, plus aussi la lenteur de ses développements physiques prolonge, en général, les relations établies entre les jeunes et leurs parents, et plus ceux-ci tendent à faire profiter leur race de l'expérience individuelle qu'ils ont eux-mêmes acquise.

Il y a donc ici, comme partout, tendance des animaux à ressembler de plus en plus au genre humain à mesure qu'on s'élève davantage dans l'échelle des êtres; et l'on peut dire que si l'homme voit dans la contemplation de la nature la preuve de sa condition matérielle, il y voit aussi son incontestable supériorité sur le reste de la création, ainsi que l'élévation et l'importance des devoirs que cette supériorité lui impose envers la société, c'est-à-dire envers son espèce, et envers sa famille ou les êtres qui lui doivent le jour et qui partagent son intimité.

Mammifères monotrèmes. — A mesure qu'on approche de l'homme en remontant les divers degrés de l'échelle animale, on voit se compliquer de plus en plus les phénomènes qui se rattachent à la procréation, et il en est ainsi des organes auxquels ces phénomènes sont dus. Il s'en faut beaucoup que, sous ce rapport, tous les mammifères soient construits sur le même modèle, et si on les étudie en suivant une marche inverse de celle que nous indiquions tout à l'heure, si l'on prend les diverses familles à mesure qu'elles s'éloignent davantage de l'espèce humaine, on reconnaît que tout dans leur organisme concorde pour ressembler aux mêmes parties chez les vertébrés ovipares; la fonction elle-même tend à s'opérer d'une manière analogue, et l'on sait que pendant long-temps on a douté que les ornithorhynques et les échidnés pussent allaiter leurs petits: l'on a même admis qu'ils pondaient des œufs à coque endurcie, comme ceux des oiseaux.

Le fait est que ces animaux constituent le dernier terme de l'organisation mammifère, et le groupe des vivipares qui se rapproche le plus des ovipares. Leur produit ne paraît pas se fixer dans le sein de la mère à l'aide d'un placenta comme chez les mammifères que nous connaissons le mieux, et s'il séjourne plus long-temps à l'intérieur du corps que celui des sarigues, c'est qu'il doit s'y développer à peu près comme le fœtus chez une vipère ou chez une salamandre : on appelle *ovoviviparité* ce mode particulier de reproduction.

Mammifères didelphes. — Tout le monde connaît cette particularité de l'organisation des sarigues, qui permet au petit de ces animaux, après qu'il a été mis au monde, de pouvoir rentrer dans une poche située sur le ventre de la mère, et de s'y tenir blotti jusqu'à ce que le danger qui l'avait effrayé ait disparu.

On a donné le nom de *didelphes* aux sarigues et aux autres animaux qui possèdent la faculté de pouvoir ainsi loger, par instant, leurs petits dans une poche spéciale aux femelles.

Mais ce n'est là qu'un épisode de leur mode exceptionnel de reproduction. Par suite d'une disposition remarquable de leurs organes internes, les didelphes avortent, pour ainsi dire, naturellement, et il eût été impossible que leurs petits, qui sont encore à l'état d'embryons quand ils naissent, pussent vivre à la manière des autres mammifères; aussi la nature a-t-elle accordé à ces animaux ce que l'on pourrait appeler une double grossesse. La mère recueille avec soin les embryons qu'elle vient de mettre au monde, et c'est dans sa poche ventrale qu'elle les place, confiant la nourriture de chacun d'eux à l'une de ses mamelles; ils y restent fixés jusqu'à ce qu'ils aient acquis le développement que les autres mammifères ont au moment où ils sont mis au jour.

Lors de l'avortement, ils n'étaient guère plus gros qu'un grain de café, et cela, dans des espèces dont la taille égale ou dépasse même celle d'un chat. Quand ils ont pris assez de force, ils quittent et reprennent alternativement la mamelle qui les avait nourris, et de temps à autre ils se hasardent à sortir de la poche maternelle, comme un jeune oiseau sort de son nid pour y rentrer bientôt après.

Mammifères ordinaires. — Dans une autre catégorie de mammifères, celle des espèces véritablement vivipares, il n'y a pas encore uniformité complète sous le rapport de la manière d'être des petits lorsqu'ils naissent.

Mais les différences que l'on remarque tiennent moins à la durée variable des gestations qu'à des particularités du travail embryogénique. Plusieurs animaux, semblables au poulet qui vient de rompre sa coquille, peuvent déjà marcher, et sont assez forts pour suivre leurs parents : tels sont les petits de certains animaux qui vivent en troupes erratiques et nomades; ceux des cochons d'Inde, des ruminants, des chevaux. D'autres, qui sont domiciliés, les carnassiers, les lapin, etc., produisent des petits bien développés à l'époque de leur naissance, mais dont tous les organes sont encore dans un tel état de faiblesse que la plupart ne peuvent encore fonctionner que d'une manière insuffisante. Les nouveau-nés restent alors au logis, mollement installés, dans beaucoup de cas, sur un lit bien chaud et que la mère souvent fait avec ses propres poils: d'autres fois celle-ci les transporte avec elle dans ses excursions, et alors il n'y a le plus souvent qu'un petit pour chaque porter. C'est le cas des singes, des galéopithèques et des chauves-souris. Celles-ci volent même en tenant leur petit cramponné à leur ventre aussi fortement qu'il le peut, et la persistance avec laquelle les jeunes singes gardent le mamelon de leur mère est un fait qu'il est facile de remarquer, même dans nos ménageries. Toutes ces différences fournissent aussi d'excellents caractères pour la classification des animaux.

Subdivision en trois sous-classes.—Les trois principales des différences que nous venons de signaler brièvement dans la reproduction des mammifères ont conduit M. de Blainville à partager ces animaux en trois sous-classes, suivant qu'ils ont le mode de reproduction ovovivipare des ornithorhynques; celui des sarigues et autres didelphes, ou celui des mammifères ordinaires auxquels il a donné le nom de *monodelphes;* les seconds conservent celui de *didelphes*, et les premiers prennent la dénomination de *monotrèmes* ou *ornithodelphes*.

Les monodelphes forment la plus nombreuse des trois sous-classes, et pourraient eux-mêmes être partagés en deux groupes faciles à caractériser par la nature de leurs actes intelligents ou instinctifs, par leur cerveau et par plusieurs autres particularités.

M. Ch. Bonaparte, qui admet aussi cette distinction, donne aux uns le nom d'*educabilia* et aux autres celui d'*ineducabilia*, pour exprimer la perfectibilité d'intelligence des premiers et la condition stationnaire de l'instinct des seconds.

Ce principe de classification a peut-être, comme ceux qui reposent uniquement sur la considération du système dentaire, ou sur celle des organes du mouvement, le défaut de

tombec un pen dans le système; mais, sans le donnec comme la véritable expressinn de la méthode naturelle en zoologie, nous avons cru devoir y cerourir, pour mieux faire compeodre la nature des principaux actes de la vie des mammifeces. La méthode zoologique de M. de Blainville est prefécable à toutes les autres; elle s'élnigne d'ailleurs fort peu de celle-ci et lui sert véritablement de base

Nous partagerons dnnc la classe des mammifères en quatre groupes ou mieux en trois sous-classes, dont la première sera elle-même formée de deux groupes, et nous atlons en donnec les principsux caracteces ainsi que ceux des ocdres et des graudes familles de chacune de ces subdivisions.

§ 1. *Mammifères monodelphes* (*monos*, unique, *delphus*, uterus)

Nnos nous occuperons d'sbord des espèces dont les divers actes de celatioo rentcent dans la classe de ceux qui constituent l'intelligence. Ces *mammiferes intelligents* qui sont aussi appelés *mammiferes educables*, etc., sont reuois sux autres monodelphes, c'est-à-dire aux *instinctifs*, dans la classification de M. de Blainville, et ils ont eu effet de commun avec eux :

La ceproduction fcanchement vivipsce, le fœtns étant pouevu d'un placents simple ou multiple; point de poche abdominale ni d'os marsupiaux au boed supérieuc du pubis; épanle snuple oucomposee de deux os su plus, l'omuplate et la clavicule, qui manque même dans cectaioes espèces.

Ils nnt pouc caractères pacticuliecs : hémispheces cerébraux très-developpes, à deux ou trois lobes, et macqués à leuc surfare de cicconvolutions plus ou moins nombreuses.

Mammifères éducables. — Les divers ordces ou degcés d'organisation qui se rappoctent a ce pcemiec groupe sont ceux des *primates*, *carnassiers*, *gravigrades*, *pachydermes*, *ruminants* et *cétacés*.

Ordre primates. — Les *singes de l'ancieu continent*, ainsi que ceux du nouveau, appelés commuoement *sapajous*, les *makis*, le *chéiromys* et les *galéopithèques* focuent le pcemiec ordre de la classe des mammifères, cetoi que l'on a nommé *quadrumanes*, pacce que le cacactère pcincipal de la plupact des espères qui s'y capportent est d'avoir nunseulement les membres antérieurs lermines par des mains, ce qui est aussi l'uo des caractères de notce espèce, mais encure les postecieurs.

Les quadrumanes ou mammifèces à quatre mains composent dnnc un premiec degré d'ocganisation, et ils sont placés avsut tous les autces, pacce qu'ils offreot dans leurs cucactères zoologiques et dans leur intelligeure des traits qui les rapprochent évidemment de l'homme, le premier des êtres vivsots : *Sanctius his animal*, comme dit Ovide, *mentisque capacius altæ*.

L'homme considéré zoologiquement. — Quelques particularités distinctives des premieces espèces de singes ont même engsgé les naturalistes du siècle precedent et du commencement de cetui-ci, à les ceunic dans un même ocdce avec l'homme; et le groupe linneen des *primates*, dont le nom exprin e qu'il renferme l'etite des snimaux, compceml nun-seulement l'homme et lis singes, mais encore les rhauves-souris qui ont bien quelques-nns des caracteres des quadrumanes, mais que nnus reconnaltrons birntôt pouc des snimaux d'uo tout autce groupe.

On a fail plus, el pour Tyson, Linnæus et plusieucs autces, le *chimpanzé*, l'*orang* et le *gibbon* appactenaient au même genre que l'homme; le gibbon s'appelait en latin *homo lar*; l'orang-outang, *homo satyrus*; le chimpanzé, *homo troglodytes*, et l'homme ceçoit ou si l'on veut il se donne l'épithète de sage : *homo sapiens*.

Toutefuis, même zoologiquement parlant, la céuniun congénérique de l'homme et des premières espèces de singes; celles qui, ayant comme lui tceote-deux dents tuberculeuses, ont aussi le sternum plat et élacgi, en même temps qu'elles manquent égalemeot du prolongement caudal de la plupact des autres mammiferes; cette céunion ne saursit être acreptée.

Le genre en histoire naturelle n'a plus dans l'état actuel de la science une acception aussi lacge que celle que lui accordaient Ray et Linnæus; et la plupart des genres de ces naturalistes correspondent à ce que l'on appel e aujoucd'hui des familles naturelles. L'homme emprunte bien aux mammifères de la famille des singes de l'ancien monde la plus grande partie de son ocganisme; mais il n'a pas comme eux le pouce des membres jofecieurs opposable aux autres doigts, et la main qui cacartecise ses membres supécieurs rxt un ucgane bien autrement perfectionne que la main des autres primates.

Il est digne de remarque, cbez ceux-ci, les mains de devant tendent de plus en plus à pecdre leur véritable caractère : la possibilite d'opposer leur pouce aux autres doigts. Le pouce en effet leuc manque pcesque entièrement dans pluxieurs espèces (colobes, stèles, érioles), et chez beaucoup d'autres (sapajon, ouistitis, makis, etc.) il a la même direction que le ceste des doigts. Alors le membre postérieuc a seul une vcritable main, et ces animaux sont plutôt *pédimanes* que *quadrumanes*.

La main de l'homme est donc, aussi bien que son langage, un de ses pcincipaux atticibnts, et l'un et l'autce sont à la disposition d'une rotelligence dnnt aucon autce animal ne nous offre l'exemple. Ajoutez à cela le cacactece de majesté que douoe à l'homme la station bipède, mode de stsiion dont les animaux supcrieurs semblent approcher davantage à mesure qo'on les étudie dans des espèces plus voisines de la nôtre par leur physionomie extérieure, msis qu'aucun d'eux ne possède céellement.

Le rerveau, en supposant même qu'il soit la cause unique de l'intelligeuce humaine, établit encore une immense différeure entre l'homme et la brute, et se trouve parfaitement en cappoct avec d'aussi precieux attributs

On sait que l'homme n'a pas, cumme le reste des especes animales, une cégion déterminée daos laquelle son existence doive s'accomplic; le globe tercestre est sa patrie, on peut même dice son dumaine, puisque partout il occupe le premiec cang, et que son intelligence lui donne le pouvoir de tout modifier à son usage; qu'il détruit les êtres qui lui secaient nuisibles, ou les modille, et qu'il multiplie selon ses besoins reux qu'il a su se rendre utiles.

Les principales variations de physionomie, de focme, de couleuc, de taille, etc., que présente l'espece humaine étudiee dans les diffecentes localités, sont ronoues de tout le monde. Mais on n'est pas bien d'accord sur les causes qui ont pu leuc donner naissauce. Y a-t-il dans le genre humain, comme dans la plupart des genres et familles naturelles ceconnus par les zoolngistes, plusieurs espèces; et les principales variations qui distinguent entce eux

les habitants de l'Europe, de la Chine, de l'Amérique, de l'Océanie et de la Nigritie, caractérisent-elles autant d'espèces? ou bien sont-elles de même valeur que celles des différentes variétés d'une même espèce?

Les avis sont partagés à cet égard; mais le second a été jusqu'ici le plus généralement admis, surtout parce qu'il est en harmonie avec la tradition qui fait remonter à une commune origine les différentes races humaines.

Singes de l'ancien continent. — Ils ont plusieurs traits communs avec le genre humain, et particulièrement le nombre des dents, qui est de 32, ainsi répartis : $\frac{2}{2}$ incisives, $\frac{1}{1}$ canines, $\frac{5}{5}$ molaires de chaque côté.

On peut distinguer leurs molaires en trois sortes, comme celles de l'homme et d'un grand nombre d'autres mammifères : il y a ici deux *avant-molaires*, une dent intermédiaire dite *principale*, et deux *arrière-molaires*. Les jeunes ont, comme l'enfant, deux molaires de lait de chaque côté des deux mâchoires; leurs canines et leurs incisives se remplacent aussi.

Tous ces animaux ont, de même que l'homme, la grande corne de l'hyoïde rudimentaire, et formée d'une seule pièce.

Ceux qui ont une queue ne l'ont jamais préhensile ou susceptible de s'enrouler autour des corps pour les saisir, à la manière de celle de certains sapajous; ils ont les tubérosités ischiatiques habituellement encroûtées de grosses plaques épidermiques dites callosités, et leurs narines sont obliques et séparées par une cloison peu considérable.

On a donné aux primates de l'ancien continent qui rentrent dans cette famille le nom de pithèques, en latin, *pithecus*. Les différents genres sont : *chimpanzé* (une espèce), *orang* (probablement plusieurs espèces), *semnopithèques* (une vingtaine d'espèces de l'Inde et d'Afrique; celles d'Afrique ont été nommées colobes), *guenons* ou *cercopithèques* (assez nombreuses espèces, toutes d'Afrique), *macaques* (environ quinze espèces, dont trois seulement en Afrique, les autres asiatiques), *cynocéphales* ou *chærophithèques* (sept ou huit espèces d'Afrique et d'Arabie).

Quelques singes vivent sur des montagnes ou dans des contrées assez froides; mais la plupart sont des endroits boisés et des pays les plus chauds du globe, aussi ne tardent-ils pas à succomber à des maladies de poitrine quand on les amène sous des latitudes en dehors des tropiques, et c'est avec beaucoup de difficultés que nous les conservons dans nos ménageries.

Singes américains, ou *sapajous*. — Leurs dents sont au nombre de trente-deux, ou plus souvent encore de trente-six; mais leur formule dentaire est dans l'un et l'autre cas différente de celle des *pithecus*. Ils ont $\frac{2}{2}$ incisives, $\frac{1}{1}$ canines, $\frac{5 \text{ ou } 6}{5 \text{ ou } 6}$ molaires; et leurs molaires sont ainsi réparties : $\frac{3}{3}$ avant-molaires, $\frac{1}{1}$ principale, $\frac{1 \text{ ou } 2}{1 \text{ ou } 2}$ arrière-molaires. Aussi leurs jeunes ont-ils trois molaires de lait, comme ceux des animaux de toutes les familles qui vont suivre.

Leur os hyoïde a déjà deux pièces à sa grande corne. Leurs autres caractères sont : jamais de callosités aux fesses; queue toujours allongée et souvent préhensile; narines généralement séparées par une cloison très-élargie.

Leurs yeux sont moins rapprochés que ceux des singes de l'ancien monde; leur cerveau n'a pas autant de circonvolutions; et si leurs mœurs sont en général plus douces et leur éducation plus facile, même dans un âge avancé, cela tient moins à leur intelligence qu'à leur nature plus tranquille ou moins passionnée, et à une mobilité de caractère moindre que chez les singes de la famille qui précède.

On les partage en plusieurs genres, qui sont les suivants : *alouates* ou *hurleurs*, *sagouins*, *eriodes*, *atèles*, *sajous*, *saimiris*, *nocthores* ou *douroucoulis*, *sakis* et *ouistitis*.

Ce dernier, qu'on a lui-même subdivisé, comprend des espèces qui n'ont que trente-deux dents, et dont les ongles, sauf ceux du pouce des membres inférieurs, sont courbés de manière à rappeler ceux des carnassiers; leur pouce, aux membres antérieurs a la même direction que les autres doigts, et il leur est moins opposable encore que celui des autres sapajous.

Lémuriens ou *makis*. — Les animaux dont Linné faisait le genre *lemur*, et que depuis on a souvent nommés *lémuriens*, s'éloignent déjà, dans certaines espèces du moins, des caractères des quadrumanes. Outre les deux mamelles pectorales qui sont caractéristiques de ces animaux, plusieurs *lémuriens* (galago, tarsier, cheirogale ou microcèbe) ont deux autres paires de mamelles, une ventrale et l'autre inguinale. Leur dentition n'offre pas une formule unique, et toujours leur doigt index des membres inférieurs, quelquefois même le médius, est terminé par un ongle courbé et subulé.

La plupart sont nocturnes, et Madagascar, qui n'a aucune autre espèce de primates, est la patrie du plus grand nombre d'entre eux (*makis*, *cheirogales*, *indris*). L'Afrique possède le *potto* en Guinée, et les *galagos* depuis la Cafrerie jusqu'en Abyssinie et au Sénégal. Le *tarsier* et les loris sont des lémuriens particuliers à l'Inde. C'est à la même famille qu'on rapporte aussi le *cheiromys* ou aye-aye, très-curieuse espèce de Madagascar, dont le Muséum de Paris possède seul un exemplaire (quelques auteurs ont pensé que cet animal était de l'ordre des rongeurs), et les *galéopithèques*, dont on connaît plusieurs espèces, toutes de l'Inde et de ses îles. Ces derniers diffèrent des autres primates plus qu'aucun autre genre, et quelques auteurs les rapportent même à l'ordre des insectivores.

Les pithèques et les sapajous boivent en humant; les makis au contraire lappent à la manière des carnassiers.

Ordre II. Carnassiers. — Armes puissantes; force, courage ou ruse, joints à un goût prononcé pour la chair des autres animaux et à une véritable intelligence, tels sont les principaux traits caractéristiques des mammifères carnassiers; et bien que ces espèces ne soient pas les seules de leur classe qui vivent de carnage, elles sont les ennemis que l'homme a le plus à craindre.

Le loup, le renard, l'ours, le glouton, le lynx sont en Europe les carnassiers les plus redoutables; mais les dommages qu'ils occasionnent en s'attaquant surtout à nos animaux domestiques, et leur influence sur l'économie générale, paraîtront tout à fait secondaires si l'on pense aux espèces dix fois plus puissantes et plus cruelles qui abondent en Asie, en Afrique et même dans l'Amérique.

Le lion, le tigre et plusieurs espèces de panthères sont en Asie les plus fâcheusement célèbres. Ils y vivent avec une foule d'autres ennemis, inférieurs par leur force individuelle, mais également puissants par le nombre et l'astuce.

Les espèces d'Europe qui se retrouvent en Asie n'y occupent plus que le troisième rang.

L'Afrique ne nourrit pas de tigres proprement dits ou tigres royaux, mais le lion y abonde plus que dans l'Inde et s'y trouve depuis la Barbarie jusqu'au cap de Bonne-Espérance.

Moins peuplée d'ours que l'Asie, qui en recèle quatre ou cinq espèces, elle n'en possède qu'une seule espèce, peu connue et qui vit dans l'Atlas.

Trois sortes d'hyènes vivent en Afrique, et l'une d'elles se retrouve aussi dans l'Inde : les panthères y sont nombreuses, et on y connaît encore diverses autres sortes de carnassiers.

Le couguar et la grande panthère, dont le véritable nom est *jaguar*, sont en Amérique les deux carnassiers les plus redoutables, mais ils n'y vivent guère que dans les parties chaudes ou tempérées. L'Amérique du nord présente plusieurs de nos animaux de l'ancien monde, et elle a aussi des ours dont une espèce est citée pour sa grande taille. Les montagnes du Pérou et du Chili ont aussi une espèce de ce genre.

Mais l'association à l'homme d'un animal du même ordre lui rend ces nombreux ennemis beaucoup moins redoutables. Le chien, devenu domestique, nous aide à les repousser et à les détruire. Aussi voit-on de siècle en siècle les animaux nuisibles devenir moins nombreux à mesure que la civilisation fait des progrès.

L'ours et le loup ont disparu de l'Angleterre, et le premier, dans une grande partie de l'Europe, a dû se réfugier dans les montagnes les moins accessibles ; le lion, dont l'ancienne existence en Grèce nous est assurée par le témoignage d'Hérodote et d'Aristote, en avait déjà été repoussé au temps de ce dernier : l'Égypte et une partie de l'Asie-Mineure en ont également été débarrassées.

On s'explique donc comment à l'époque des Romains il était possible de se procurer en même temps un grand nombre d'animaux d'espèces devenues plus rares aujourd'hui.

Beaucoup de mammifères curieux d'Afrique ou d'Asie ont été montrés dans les jeux publics de Rome, et ces sortes de fêtes entraînaient à des dépenses considérables.

On a sur toutes ces exhibitions des détails fort curieux rapportés dans les nombreux auteurs où ils sont disséminés ; feu M. Monger, de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, en a fait un relevé très-intéressant.

Il faut convenir, en admettant toutefois que ces récits soient tous également vrais, qu'il serait aujourd'hui bien difficile de réunir autant d'animaux étrangers.

Il est cependant quelques pays qui sont pour ainsi dire restés le domaine des bêtes fauves : la grande quantité de peaux d'ours que l'on se procure chaque année dans certaines parties de l'Amérique du nord, celle des panthères, lions, etc., que le commerce de la pelleterie reçoit journellement, en sont une preuve suffisante.

M. Sykes, officier anglais et zélé naturaliste, rapporte que dans le Décan, province indienne, on a pris, de 1825 à 1829, 472 panthères, et dans un district seulement 1 032 tigres royaux.

Les carnivores ont pour caractères principaux :

Doigts onguiculés à pouce non opposable ; dents de trois sortes ; habituellement trois paires d'incisives à chaque mâchoire ; toujours des canines ; molaires souvent tranchantes ; condyle articulaire de la mâchoire inférieure transverse.

Les principales familles ou genres linnéens de cet ordre sont :

Ours, *ursus*, dont on connaît près d'une douzaine d'espèces vivantes.

Blaireaux, *meles*, auxquels se joignent pour former un petit groupe naturel, sous le nom de *petits ours* ou *subursus*, Blainv., les *panda*, *raton*, *coatis*, *kinkajou* et *ictide* ou *arctictis*, des diverses parties de l'ancien et du nouveau monde, si ce n'est de l'Afrique, qui n'en a qu'un Barbarie.

Marte, *mustela*, comprenant les *putois*, *belettes*, *fouines* et *loutres*, auxquels se joignent, comme animaux de la même famille, les *gloutons* du nord, *taira* de l'Amérique du sud, *ratel* du Cap et de l'Inde, *zorille* d'Afrique, *mouffette* d'Amérique, et *mélogale* de l'Inde.

Civette, *viverra*, comprenant la civette africaine, le zibeth de l'Inde ; les genettes, dont une espèce vit en France ; les paradoxures de l'Inde, et quelques autres animaux. Une seule espèce (*bassaris*) est d'Amérique. Madagascar possède aussi des viverras.

Mangouste, *mangusta*, dont les espèces assez nombreuses sont toutes d'Afrique, de Madagascar ou de l'Inde. La plus connue est celle d'Égypte, appelée aussi rat de Pharaon ou ichneumon.

Chat, *felis*, famille naturelle et très-nombreuse : le lion, le tigre, les panthères, les lynx, le caracal, le guépard, en font partie, aussi bien que notre chat sauvage et domestique et un assez grand nombre d'espèces peu différentes par la taille et qui habitent l'Afrique, l'Inde ou l'Amérique chaude. L'antipathie de caractère du lion et du tigre a été bien exagérée, et, pour le prouver, nous rappellerons que l'on est parvenu en Angleterre à faire produire plusieurs fois ensemble un tigre et une lionne.

Hyène, *hyæna*. La férocité des hyènes a été aussi fort exagérée. Auprès de ces animaux se place sous le nom de *protele* un genre fort curieux par son système dentaire, dont toute la partie molaire reste dans un état permanent d'avortement, et n'a rien qui rappelle ce qu'on voit chez les autres carnassiers. C'est là un des faits qui démontrent qu'on a quelquefois exagéré la valeur des dents envisagées comme caractères de première importance.

Chien, *canis*. Comprend le loup, le renard, le chacal, nos chiens domestiques, et plusieurs autres animaux de presque tous les points du globe, sauf de Madagascar et de la Nouvelle-Hollande, où les canis qui s'y trouvent sont des chiens domestiques, et que l'homme y a sans doute introduits.

Phoque, *phoca*. Toutes les espèces sont marines, et leur forme rappelle un peu celle des cétacés, quoiqu'ils aient les quatre membres des autres carnassiers, et le corps couvert de poils.

Ordre III. Gravigrades (du latin *gravis*, pesant, *gradus*, marche). — Ces animaux, dont le nom d'ordre rappelle la démarche lourde et embarrassée, conséquence de l'ampleur de leurs dimensions, constituent une réunion fort naturelle, quoique les espèces qu'on y rapporte semblent, au premier abord, différer beaucoup entre elles.

Les unes (éléphants) sont souvent réunies

aux pachydermes, et les autres (dugongs et lamentins) placées avec les vrais cétacés sous le nom de cétacés herbivores.

M. de Blainville a le premier groupés en un ordre unique, en admettant que la différence de forme qui semble éloigner les gravigrades terrestres de ceux qui sont aquatiques tient uniquement à la nature des circonstances au sein desquelles ces animaux sont appelés à vivre, et qu'ils n'en sont pas moins les représentants d'un même degré d'organisation.

Il y a en effet entre les uns et les autres des rapports importants, et dont l'application raisonnée du principe de la subordination des caractères pouvait seule permettre de comprendre la portée.

Les éléphants non plus que les lamentins ne sont pas des animaux à sabots; ils ont de véritables ongles, et leurs doigts sont également au nombre de cinq, ce qui n'a plus lieu chez les ruminants et les pachydermes. Ils n'ont; les uns et les autres que deux sortes de dents : incisives et molaires; le nombre de leurs molaires varie, mais leurs incisives, quoique disposées autrement que celles des rongeurs, sont habituellement au nombre de deux paires comme chez ces animaux. Ajoutons qu'ils n'ont jamais plus de deux mamelles, et que ces organes sont toujours placés sur leur poitrine et non à l'abdomen.

On les partage naturellement en deux familles : les proboscidiens, comprenant les éléphants et quelques animaux fossiles, et les cétacés herbivores, qui sont les lamentins et les dugongs.

Éléphants, *elephas*. On en connaît deux espèces, l'une d'Afrique, l'autre de l'Inde. La première est celle que les Carthaginois dressaient pour les combats. La seconde est depuis long-temps domestique dans l'Inde. Elle ne se perpétue pas en domesticité, et tous les individus dont l'homme dispose ont, primitivement, fait partie de troupes sauvages de ces animaux.

Lamentin et Dugong. — Ils sont marins, manquent de membres postérieurs comme les cétacés, et ont de même la queue élargie en nageoire transversale.

On trouve des lamentins sur la côte E. de l'Amérique, à Cayenne principalement et sur la côte O. d'Afrique, à l'embouchure du Sénégal. Le dugong habite la mer des Indes, et particulièrement les îles Moluques et de la Sonde, ainsi que la mer Rouge. On cite un troisième genre de gravigrades dans les mers du Kamtschatka, mais l'espèce en est à peine connue. C'est principalement aux animaux de ce groupe que doivent leur origine tous les récits fabuleux que l'on a rapportés sur les sirènes et autres monstres marins moitié hommes ou femmes et moitié poissons.

Ordre IV. Pachydermes. — (Du grec *pachus*, épais, *derma*). Ils commencent la série des animaux à sabots et diffèrent extérieurement des ruminants par l'absence de cornes, caractère presque général chez ces derniers; par l'épaisseur de leur peau, et, chez beaucoup d'espèces, par une moindre abondance du système pileux; ils n'ont jamais les pieds quinquédigités, ce qui les distingue des précédents. La plupart ont trois sortes de dents; leur estomac est toujours simple ou moins compliqué que celui des ruminants, et leur cercle orbitaire incomplet. On peut les rapporter aux diverses familles dont le nom suit :

Hippopotame, *hippopotamus*, dont on ne connaît dans la nature vivante qu'un seul genre, particulier aux grands fleuves d'Afrique.

Rhinocéros, *rhinoceros*, dont les espèces, plus nombreuses à l'état fossile et vivant qu'on ne l'a pensé long-temps, atteignent une taille quelquefois fort considérable. Plusieurs ont sur le museau une ou deux cornes formées par l'agglutination de poils mais sans prolongements osseux comme celles des ruminants. A la même famille appartiennent les Damans (*hyrax*), dont il existe en Syrie et au Cap diverses espèces. Leur taille est plus petite que celle des rhinocéros, mais leur organisation ne diffère pas essentiellement.

Tapir, *tapirus*. Il y en a deux espèces en Amérique et une dans l'Inde. Leur taille est celle de nos grandes variétés de cochons domestiques. Au même groupe qu'eux appartiennent un bon nombre d'animaux qui n'existent plus aujourd'hui, et dont on doit surtout la connaissance aux travaux de G. Cuvier.

Cheval, *equus*. Chacun des pieds n'a plus qu'un seul doigt qui se développe et, par suite, qu'un seul sabot, ce que l'on a voulu indiquer par la dénomination de solipèdes. L'âne, le cheval et l'hémione sont les espèces asiatiques de ce groupe; l'Afrique nourrit le zèbre, le dauw et une troisième espèce à pelage zébré comme celui de ces deux dernières, le couagga.

Cochon, *sus*. Les pieds sont bisulques, c'est-à-dire ayant les deux doigts du milieu plus développés que les deux autres et disposés comme ceux des ruminants. Les deux externes se portent en arrière comme chez ceux-ci, et un genre propre à l'Amérique méridionale, celui des Pécaris, *dicotyles*, n'a que trois doigts aux pieds de derrière; leurs incisives inférieures sont toujours très-couchées en avant, et leurs canines sortent souvent de la bouche sous forme de défenses. Dans le babiroussa des îles Moluques, elles sont même assez grandes pour simuler quatre cornes. L'Europe, l'Asie, et l'Afrique comprennent diverses espèces de sangliers proprement dits; l'Afrique sud et Madagascar possèdent seuls celui qu'on a nommé sanglier à masque, et l'Afrique a en propre le phacochère (*sus ethiopicus*), aussi hideux par sa physionomie que brutal dans ses habitudes.

Ordre V. Ruminants. — Leurs caractères ont été énoncés précédemment, mais plusieurs méritent que nous y revenions d'une manière spéciale.

Les deux sexes, dans beaucoup d'espèces, et les mâles seulement dans plusieurs autres, offrent des prolongements osseux du frontal qui leur fournissent une arme souvent dangereuse et qui peuvent affecter différentes formes.

1° Apophyses de l'os du frontal d'abord indépendantes par leur point d'ossification, mais qui s'y réunissent plus tard par suite des progrès de l'ossification; elles ne tombent jamais, et leur partie osseuse est recouverte par de la peau velue (girafes).

2° Véritables apophyses naissant de l'os du front, sans cavités intérieures, et recouvertes dans les premiers temps de leur formation par une peau velue; elles sont caduques et prennent le nom de bois (cerfs).

3° Apophyses du frontal habituellement creusées de cavités intérieures en communication avec les sinus olfactifs, non caduques et recouvertes par un étui de substance cornée (antilopes, chèvres, moutons, bœufs).

Les cornes proprement dites et les bois sont nombre de deux, sauf quelques rares exceptions. Les girafes, et particulièrement les mâles, ont en avant de leurs deux cornes frontales une troisième corne médiane plus petite que celles-ci; le mâle d'une petite

espèce d'antilope (*A. quadricornis*) a constamment deux paires de cornes, particularité qui se retrouve dans une très-grande espèce fossile du même genre, le *sivatherium* des monts Sivaliks.

L'intestin des ruminants est remarquable par sa longueur, l'ampleur de son appendice cœcal et la disposition multiloculaire de son estomac : aussi dit-on qu'ils ont quatre estomacs : la *panse* ou herbier, qui est le premier et le plus vaste de tous; sa surface interne est revêtue de papilles et d'une couche épidermique; le *bonnet*, qui se trouve à droite de l'œsophage et en avant de la panse, dont au premier coup d'œil il semble n'être qu'une partie; sa surface interne est comme gaufrée; le *feuillet* qui doit son nom aux larges replis longitudinaux qui garnissent son intérieur; la *caillette*, ainsi nommée parce que la substance qu'elle fournit à la digestion jouit de la propriété de faire cailler le lait.

Les trois premiers estomacs communiquent avec l'œsophage, et l'aliment, suivant sa nature, tombe dans la panse ou traverse la partie de l'œsophage qui communique avec elle et avec le bonnet, pour arriver dans le feuillet et de là dans la caillette. Les aliments grossiers, l'herbe, etc., ne vont pas au delà de la panse, les liquides ou les substances pulpeuses arrivent directement au feuillet.

De la panse, les herbages passent par faibles portions dans le bonnet qui les dispose en petites pelotes auxquelles l'animal, par un mécanisme particulier, fait remonter son œsophage. Il les mâche alors de nouveau et plus à loisir qu'il n'aurait pu le faire pendant la précipitation qui, pour les espèces sauvages, accompagne toujours plus ou moins la récolte des aliments. C'est là ce qui constitue l'acte de la rumination; l'animal ne s'y livre que dans ses moments de tranquillité, et il est alors facile de voir les petites boules d'aliments, moulées par le bonnet, remonter l'œsophage et le redescendre pour arriver au feuillet après qu'elles ont été suffisamment mâchées et insalivées. L'estomac des chameaux présente une cinquième loge destinée à retenir l'eau et probablement aussi à en fournir.

Les chameaux et les lamas, qui sont leurs représentants américains, sont les seuls ruminants qui aient des incisives à la mâchoire supérieure et dont les incisives inférieures ne soient qu'au nombre de six. Ils ont des canines aux deux mâchoires, et seulement vingt ou vingt-deux molaires au lieu de vingt-quatre. Les autres ruminants, que leur mâchoire supérieure présente des canines ou qu'elle en soit dépourvue, manquent toujours d'incisives supérieures, ils en ont au contraire huit inférieures et six molaires de chaque côté de chaque mâchoire.

Ruminants sans cornes. — La première famille des ruminants est celle des *chameaux* qui comprend aussi les lamas.

Ruminants a cornes. — La *girafe* forme dans cette famille un groupe très-distinct.

Viennent ensuite les *cerfs* dont il y a une assez grande variété d'espèces; puis les ruminants a cornes creuses, beaucoup plus nombreux encore : ce sont les *antilopes*, les *chèvres*, les *moutons* et les *bœufs*. Les *chevrotains* tiennent en même temps de certains antilopes de petite taille et des cerfs de l'Inde appelés munjacs, mais ils n'ont ni cornes ni bois.

Ordre VI. Cétacés. — Cet ordre est un des plus embarrassants à bien classer, mais ses caractères le rendent très-facile à reconnaître.

Toutes les espèces qui s'y rapportent manquent de membres postérieurs; leur queue est élargie et forme une nageoire transverse; leurs membres antérieurs ont la forme de nageoires, et ils ont subi de profondes modifications dans la composition osseuse du carpe et du reste de la main. Aucun de leurs doigts n'a d'ongles; leur peau est généralement nue, formée par un derme épais et superposé à une forte couche de graisse; leurs mamelles sont placées près de l'anus, et leurs dents lorsqu'elles existent ne sont jamais que d'une seule sorte et à une seule racine; leur appareil laryngien et nasal est en rapport avec leur genre de vie exclusivement aquatique; leur cerveau est remarquable par la multiplicité de ses circonvolutions.

Les cétacés présentent sous plusieurs rapports une véritable analogie avec les mammifères terrestres dont on a fait l'ordre des édentés, et dans la méthode de M. de Blainville ils sont même considérés comme un sous-ordre aquatique, appartenant au même degré d'organisation que ceux-ci

Dauphin, *delphinus*. Nos mers en nourrissent plusieurs espèces, et particulièrement le marsouin, le dauphin vulgaire, le tursio et le dauphin gris ou de d'Orbigny et de Risso; il faut leur ajouter l'*épaulard*, qui échoue souvent sur nos côtes de l'Océan, et plusieurs autres espèces qu'on n'y voit qu'à des intervalles moins rapprochés.

La forme du museau des dauphins, celle de leurs dents, la coupe de leurs membres et la disposition du lobe cutané qui forme une sorte de nageoire lophodermique sur la ligne médiane de leurs dos, ont permis de les partager en plusieurs genres : dauphin, delphinorhynque, marsouin, delphinoptère, etc. Presque tous les dauphins sont marins; le Gange nourrit cependant un animal de cette famille, et une espèce de l'Amérique méridionale est complétement fluviatile; elle vit jusque dans les premiers affluents du Maroré qui va se jeter dans l'Amazone, c'est-à-dire à plus de sept cents lieues de la mer.

C'est aussi à la famille des dauphins, ou du moins bien près d'elle, que se placent :

1° Le *narval*, qui n'a aucune des dents de ces animaux, mais seulement une défense droite et pointue, dirigée suivant l'axe du corps, quelquefois longue de dix pieds et implantée dans l'os intermaxillaire. L'animal a le germe de deux défenses, mais habituellement une seule se développe.

2° Les *xiphius* dont la mâchoire inférieure présente seule une paire de dents. On en connaît une espèce dans la mer des Indes (*D. densirostris*, Blainv.), et une autre dans celle du Nord, cette dernière est le *physalus bidens*, Sow., *D. micropterus*, G. et F. Cuvier. Les autres sont fossiles.

3° Les *hyperoodon*. La seule espèce connue n'a été vue qu'un petit nombre de fois et particulièrement à l'embouchure du Blackwater, dans le comté d'Essex; dans la Tamise près du pont de Londres, en 1787; à Honfleur, en 1788. Le musée de Paris possède actuellement le squelette complet de ce cétacé.

Cachalot, *physeter*. Il n'a de dents qu'à la mâchoire inférieure, mais en assez grand nombre. La partie supérieure de son énorme tête ne consiste presque qu'en grandes cavités remplies d'une huile qui se fige en se refroidissant, et que l'on connaît dans le commerce sous le nom bizarre de *sperma ceti*, et sous ceux de blanc de baleine, adipocire ou cétine. La substance odorante, dite *ambre gris*, paraît être une substance qui se forme dans les intestins des cachalots, surtout lors de certains états

maladifs, et, à ce que l'on dit, principalement dans leur cœcum. Il y a plusieurs espèces de cachalots; leur taille égale celle des baleines. Celle de la mer des Indes, connue par son crâne seulement, paraît cependant beaucoup plus petite et à peu près de la taille de l'épaulard. Les autres sont très-grandes.

Baleine, *baleau*. Les espèces de ce genre sont les plus colossales de la classe des mammifères; leur pêche donne lieu à un commerce important; mais on est obligé aujourd'hui d'aller les chercher à d'assez grandes distances, tandis qu'autrefois on les prenait jusque sur nos côtes.

La substance dite *baleine* constitue leurs fanons, qui sont de grandes lamelles cornées, effilées sur leurs bords, insérées de chaque côté des maxillaires supérieures, et formant dans la bouche, à chacun de ses côtés, une sorte de nasse qui sert à retenir les petits animaux pélagiens qui forment la pâture des baleines. Ce que l'on a signalé comme des jets d'eau que les cétacés lanceraient par leurs narines, se réduit à la vapeur plus ou moins condensée que fournit leur transpiration pulmonaire; et l'eau introduite par la bouche, en même temps que la proie des baleines, des dauphins, etc., n'est pour rien dans ce phénomène, ainsi qu'on peut s'en assurer en examinant la disposition anatomique des organes qui président à la déglutition.

Ordre VII. Édentés. — Les doigts sont terminés par des ongles ordinairement très-puissants et qui semblent tenir du sabot des ongulogrades (pachydermes et ruminants). Quelques espèces (fourmiliers) manquent entièrement de dents; d'autres en ont, mais qui diffèrent peu entre elles, et qui sont toujours à une seule racine. L'os incisif en manque presque toujours.

A leur tête se placent les bradypes, qui semblent représenter parmi eux les primates, dont ils ont en partie la physionomie; aussi divers auteurs fort recommandables les ont-ils quelquefois réunis à ces derniers.

Bradype, *bradypus*. Les édentés de ce groupe sont plus connus sous les noms d'*unau* et d'*aï*, et principalement sous celui de *paresseux*. On les regarde comme des êtres disgraciés de la nature, qui, se montrant à leur égard aussi capricieuse que marâtre, aurait refusé à ces seuls animaux les moyens essentiels à leur existence, les condamnant ainsi à une vie malheureuse et dégradée. Si l'on avait mieux réfléchi à la structure des bradypes et aux conditions au milieu desquelles leur vie se passe, on aurait reconnu plus tôt que, semblables au reste des créatures animées, ils sont destinés à une spécialité d'existence, et que tout dans leur organisme est en rapport avec les instincts qu'ils ont reçus en partage.

Les paresseux doivent vivre au milieu des arbres, et toutes les parties de leur appareil locomoteur sont disposées pour grimper et s'accrocher de la manière la plus solide. Embarrassés, à terre, comme tout animal que l'on soustrait à ses conditions naturelles d'existence, ils manifestent au contraire une assurance toute particulière dans leurs allures quand il leur est permis de grimper. Aussi les marins qui en ont tenu avec eux à bord ont-ils constamment été frappés de leur adresse toutes les fois que les bradypes avaient atteint les cordages; et dans les forêts vierges de l'Amérique ces animaux n'ont qu'en partie la lenteur de mouvements qu'on leur avait attribuée.

On connaît deux genres dans cette famille: l'*unau*, qui se compose d'une seule espèce: *B. didactylus*, ainsi nommé parce que ses membres antérieurs n'ont que deux doigts; et les *aï* dont on a signalé trois espèces. Ces dernières présentent une particularité unique dans la classe des mammifères: au lieu d'avoir sept vertèbres au cou, elles en ont huit ou même neuf, une ou deux vertèbres supplémentaires existant ici entre celles qui répondent à la sixième et à la septième cervicales des autres mammifères.

Tatous, *dasypus*. Famille remarquable entre tous les mammifères par sa peau endurcie sur plusieurs parties du corps, de manière à former un véritable têt, dont les nombreuses petites pièces rappellent celles d'une mosaïque.

Il y a un bouclier sur le front, un second très-grand et très-convexe sur les épaules, un troisième semblable au précédent sur la croupe, et entre ces deux derniers plusieurs bandes parallèles et mobiles, comme les articulations d'un insecte, et donnant au corps la faculté de se fléchir. La peau est aussi tantôt garnie d'anneaux successifs, tantôt d'un bouclier, ou bien au contraire de simples tubercules, comme on en voit sur les jambes et les cuisses. Les tatous sont des animaux exclusivement propres à l'Amérique chaude et australe. La plus grande des espèces connues appelée *tatou géant*, a quelquefois jusqu'à trois pieds sans la queue.

Orycterope, *orycteropes*. Une seule espèce, de la taille du tatou géant, mais à peau non encroûtée. On la trouve dans le sud de l'Afrique.

Pangolin, *manis*. Privé de dents; la peau, protégée par des espèces d'écailles, qui donnent aux animaux de ce genre l'apparence du saurien. Il y a des pangolins en Afrique et dans l'Inde, ainsi qu'en Chine.

Fourmilier, *myrmecophaga*. Les animaux qu'on nomme ainsi sont américains. Ils n'ont pas de dents non plus, mais leur peau est couverte de poils. Tels sont le *tamanoir*, le *tamandua* et le *fourmilier didactyle*. Celui-ci grimpe facilement aux arbres.

Mammifères non éducables. — Les mammifères monodelphes, dont les actes psychiques semblent relever de facultés essentiellement instinctives, constituent aussi plusieurs degrés d'organisation; et l'on pourrait dire qu'ils commencent une seconde série dans la première classe du règne animal.

Ce sont: les chauves-souris ou cheiroptères, les insectivores et les rongeurs, auxquels il faudrait même ajouter les édentés.

Leurs hémisphères cérébraux, manquant généralement de circonvolutions, sont à un seul lobe, et semblent proportionnellement beaucoup moins développés que ceux des précédents; leur corps calleux est moins considérable, leurs lobes olfactifs ont un assez grand développement. La partie externe ou de leurs organes reproducteurs a en général pour caractère commun de ressembler de plus en plus à ce qu'elle est chez les monotrèmes; quelques-uns, au rang desquels on doit même placer les édentés, ont le tibia et le péroné également articulés avec le fémur; leur fœtus a, de même que celui des précédents, un véritable placenta.

Ordre VIII. Cheiroptères (du grec *chéir*, main, *pteron*, aile). — Deux mamelles pectorales et quelquefois deux inguinales; cinq doigts à chaque membre, ceux des antérieurs fort allongés, sauf le pouce, et réunis, ainsi que les métacarpiens, par une membrane fine, qui s'étend aussi entre les membres antérieurs et postérieurs, souvent même entre les cuisses, et permet à ces animaux, dont les muscles de

l'épaule sont très-développés, de voler avec plus ou moins de force. Presque tous sont crépusculaires ou nocturnes.

Ils forment quatre groupes fort distincts :

Roussettes, *pteropus*. Régime frugivore, deux molaires tuberculeuses. Les quatre doigts de la main à trois phalanges, l'index ordinairement onguiculé; point d'oreillon.

Il n'y a pas de roussettes en Europe, mais toutes les autres parties de l'ancien monde, Madagascar, l'Afrique, l'Asie, les îles de l'archipel indien et même la Nouvelle-Hollande, ainsi que certaines îles océaniennes, en ont fourni aux voyageurs. L'Amérique n'en a dans aucune de ses parties

Phyllostome, *Phyllostoma*. Groupe exclusivement américain, et surtout des parties intertropicales de l'Amérique.

Les animaux qui s'y rapportent ont en général, comme les précédents, deux paires d'incisives et trois phalanges aux doigts médians de la main; leur indicateur n'a point d'ongle, quelques-uns sont de même frugivores, et leurs dents sont tuberculeuses: *Stenodermes*, Illiger. Les autres sont sanguisugues et attaquent en général les animaux mammifères, parfois même l'homme. On les connaît sous le nom de *vampires*. Les animaux de cette famille ont toujours le nez surmonté d'une membrane en forme de feuille ou de fer de lance.

Rhinolophe, *rhinolophus*. Il y a une membrane nasale, mais elle n'a plus la forme de fer de lance; les doigts du membre antérieur sont comme dans les chauves-souris.

Chauve-Souris, *vespertilio*. Le doigt médian a deux phalanges; mais il n'y a jamais de membrane sur le nez. On en trouve des représentants sur tous les points du globe. Ce sont 1° les *noctilions* d'Amérique et les *tapiens* d'Afrique et d'Asie; 2° les *molosses*; 3° les *vespertilions*.

Ordre IX. Insectivores (du latin *insectum*, insecte, *vorare*, manger). — Animaux à cinq doigts, propres à la marche, et quelquefois destinés à fouir; à dents de trois sortes, qu'on dit hérissées de petits tubercules épineux à leur couronne. Les familles auxquelles ils se rapportent sont au nombre de trois :

Les Taupes, dont l'Europe possède deux espèces assez semblables entre elles.

Les Musaraignes, en latin *sorex*. Il y en a quatre chez nous : la musaraigne d'eau, la musaraigne des sables ou mioselle, la musaraigne carrelet, et le desman, qui ne vit qu'aux Pyrénées.

Les Hérissons. Avec ceux-ci on doit placer les *tanrecs*, qui sont de Madagascar; le *gymnure* de Sumatra. Les *tupaias* de la même île, de Java, de Bornéo, etc., en sont assez voisins, mais ils n'ont pas le poil épineux, et leur aspect extérieur est fort semblable à celui des écureuils. Comme ces derniers ils vivent sur les arbres. Les *macroscélides* sont des insectivores africains dont l'aspect extérieur rappelle complétement celui des gerboises.

Ordre X. Rongeurs. — Jamais plus de deux sortes de dents: des incisives et des molaires; un espace vide, nommé barre, à la place des canines; doigts unguiculés comme ceux des précédents.

Ces animaux composent une réunion très naturelle et en même temps fort nombreuse en espèces, et subdivisible en plusieurs familles à la tête desquelles on place celle des écureuils.

Écureuils, *sciurus*. Bien disposés pour grimper ou quelquefois pour fouir. L'espèce des Pyrénées n'est pas la même que celle des autres parties de la France.

Les marmottes, et non les loirs, appartiennent à ce groupe aussi bien que les véritables écureuils, que la vivacité et la gentillesse de leurs mouvements rendent surtout remarquables. La Nouvelle-Hollande seule ne nourrit pas d'animaux de cette famille, et ils sont plus rares dans les terres de l'hémisphère sud que dans celles du nord.

Rat, *mus*. Ce genre est le type d'une famille très-nombreuse, et qui pourrait être elle-même partagée en plusieurs autres ;

Loirs ou *myoxus*; *rats proprement dits*, conservant le nom latin de *mus*; *gerboises*, *dipus*; *rat-taupe*, *spalax*; *saccophore*; *ctenomys*, etc. Chacun de ces groupes forme plusieurs genres. Les cténomys et les saccophores n'existent qu'en Amérique.

Les Chinchillas n'en sont pas très-éloignés sous le rapport de l'organisation

Lièvre, *lepus*. Il y en a de diverses sortes, ayant toutes un caractère remarquable dans leurs incisives supérieures qui sont au nombre de quatre, chacune des deux incisives ordinaires en cachant derrière elle une autre plus petite. On trouve des lièvres en Amérique jusqu'au Brésil : il y en a aussi dans les trois parties de l'ancien continent, l'Europe en a quatre différents: lièvre commun, *L. timidus*; lièvre variable, *L. variabilis* du nord; *L.* d'Irlande, *L. hibernicus*; lapin, *L. cuniculus*. On dit ce dernier originaire d'Espagne.

Les *lagomys* sont de petits lapins à oreilles médiocres et à jambes postérieures moins allongées. Ils vivent dans le nord des deux continents.

Castor, *castor*. L'espèce à laquelle ce nom appartient a la queue aplatie et comme écailleuse. On la trouve en Europe, où elle devient de plus en plus rare, dans le nord de l'Asie et dans l'Amérique méridionale.

Le Rhône, l'Isère, le Gardon, en France, en fournissent encore quelques individus. L'organisation des castors diffère assez peu de celle des marmottes, sauf les particularités entraînées par le milieu où vivent ces animaux.

Les Porcs-épics, auxquels il faut joindre les échimys et quelques autres genres, et les *cabiais* terminent le groupe des rongeurs. L'étude de cet ordre, et surtout sa distribution géographique, ne manquent pas d'intérêt.

§ 3. *Mammifères didelphes* (du grec *dis* deux; *delphus*, utérus).

Nous avons déjà indiqué le singulier mode de reproduction auquel ces animaux sont assujettis. On les nomme souvent aussi *marsupiaux*, mais tous n'ont pas de poche abdominale comme ce mot semblerait l'indiquer, et le caractère d'une double gestation est au contraire propre à toutes leurs espèces.

En avant de leur pubis s'articule un os particulier appelé *os marsupial*, et qui forme un des piliers de l'anneau inguinal. Le péroné est en rapport aussi bien que le tibia avec la tête inférieure du fémur, caractère que présentent seuls parmi les monodelphes quelques insectivores et édentés, et qu'on retrouve chez tous les vertébrés, mammifères ou non, des familles inférieures aux didelphes; leur épaule n'est formée que de deux os. Tous ont le condyle de la mâchoire disposé transversalement, et l'angle inférieur de cette même mâchoire affecte chez ces animaux une disposition tout à fait caractéristique.

Leurs doigts sont onguiculés; leurs dents

sont habituellement de trois sortes, et ils diffèrent assez entre eux pour qu'on ait pu les partager en plusieurs ordres.

ORDRE XI. DIDELPHES CARNASSIERS. — Leur système dentaire répond parfaitement à leurs appétits carnassiers. Ils ont trois sortes de dents, des molaires presque toujours tranchantes et qui ne manquent pas d'analogie avec celles de certains carnassiers monodelphes. Leurs canines sont puissantes aux deux mâchoires, et leurs incisives ont la forme de celles des chats, hyènes, etc., avec cette différence cependant qu'il y en a huit au lieu de six supérieurement. Leurs extrémités postérieures manquent de pouce ou n'en présentent qu'un très-rudimentaire. Leurs doigts indicateur et médian ne sont jamais réunis par une membrane, et leur queue n'est pas préhensile.

Tels sont les *dasyures*, qui sont tous des terres australes.

ORDRE XII. DIDELPHES PEDIMANES (du latin *pes*, pied, *manus*, main). — Ils ont dix incisives supérieures et huit inférieures ; mais ce qui les distingue essentiellement, c'est que leur pouce, aux membres de derrière, est opposable aux autres doigts, et change ainsi leur pied en une véritable main, dont ils se servent comme les singes le font avec les leurs. Les doigts indicateur et médius sont libres comme chez les précédents. Tous ces animaux forment un genre unique.

Ce sont les *sarigues* proprement dites. On n'en connaît qu'en Amérique, et surtout dans l'Amérique-Méridionale, où elles représentent les monodelphes insectivores, animaux dont cette partie du monde ne nourrit aucune espèce.

ORDRE XIII. DIDELPHES SYNDICTYLES (du grec *syn*, ensemble, réuni, *dactulos*, doigt). — Ils joignent à un système dentaire et à des habitudes ordinairement moins carnassières que chez les précédents un caractère qui les rend faciles à reconnaître :

Leurs doigts indicateur et médian des pieds de derrière, étant toujours plus petits que les autres et réunis par la peau jusqu'aux ongles; plusieurs d'entre eux sont exclusivement herbivores, et mériteraient d'être acclimatés dans nos forêts européennes à cause de la bonté de leur chair et de la nature de leur fourrure. L'Australie est la patrie de ces animaux.

Les *péramèles* à dents nombreuses et museau allongé; la nombreuse famille des *phalangers*, caractérisée par son pouce des membres inférieurs opposable aux autres doigts ; les *kanguroos* et genres voisins, ainsi que les *phascolomes*, dont les allures sont assez analogues à celles du daman, forment avec les *tarsipes* les cinq familles dans lesquelles se partage l'ordre des syndactyles.

§ 6. *Mammifères ornithodelphes* (du grec *ornis*, oiseau, *delphus*, utérus).

Ils ont encore plus de caractères qui les rapprochent des animaux vertébrés ovipares, et qui n'est arrivé que difficilement à leur assigner la place qui leur convient dans la série zoologique.

On connaît toute l'analogie que leur mode de reproduction présente avec celui des oiseaux et des reptiles. Les autres points de leur organisme tendent encore à les en rapprocher. Pourvus d'un os marsupial comme les didelphes, et présentant le même mode d'articulation de la jambe avec la cuisse, ils ont l'épaule des ovipares, et portent entre la clavicule et l'omoplate un nouvel os, appelé quelquefois deuxième clavicule ou os coracoïde, et qui, d'après M. de Blainville, est à la ceinture osseuse antérieure ce que l'ischion est à la postérieure, c'est-à-dire au bassin.

Ces animaux, qu'on appelle souvent aussi *monotrèmes*, se rapportent à deux genres seulement, les *ornithorhynques* et les *échidnés*.

§ 7. *Distribution géographique des mammifères.*

ÉPOQUE ACTUELLE. — Aucune espèce méridionale ne se voit à la fois dans l'ancien monde et dans le nouveau, à moins qu'elle n'y ait été portée par l'homme.

Les régions du cercle polaire ont seules des espèces identiques, et Buffon a parfaitement exposé l'importance de ce fait géographique ; il a également signalé la différence de taille qui existe entre les animaux des deux continents, ceux du nouveau étant de proportions inférieures à ceux de l'ancien, comme l'Amérique est elle-même plus petite que l'Europe, l'Asie et l'Afrique réunies.

Mais on ne possédait point encore à l'époque de Buffon tous les documents sur l'aspect du monde primitif, que la science doit aux derniers travaux des naturalistes. Ces belles découvertes nous apprennent que les mammifères, qui seuls doivent nous occuper en ce moment, sont loin d'être aussi nombreux aujourd'hui qu'ils l'étaient anciennement, et que si l'Europe et l'Amérique n'ont pas d'aussi grands animaux que ceux qui vivent actuellement en Afrique, c'est que diverses révolutions et d'autres circonstances d'une appréciation fort difficile les leur ont enlevés, et qu'elles en ont complétement détruit la race à une époque plus ou moins éloignée de nous.

MAMMIFÈRES FOSSILES. — Nos mammifères actuels vivaient-ils en même temps que ceux dont les restes fossiles nous font seuls connaître l'ancienne existence ? La réponse négative que l'on fait à cette question importante n'est peut-être pas aussi positivement démontrée que généralement admise.

Toujours est-il que l'Europe et l'Amérique ont eu leurs mammifères gigantesques, comme l'Afrique a conservé les siens. Les mastodontes dans l'un et l'autre de ces deux continents, les *dinotherium*, *macrotherium*, *anthracotherium*, *rhinoceros tichorhinus* et autres fossiles des terrains tertiaires d'Europe ; les *megatherium*, *megalonyx*, certains genres de tatous, le *toxodon*, plusieurs fourmiliers en Amérique, ne le cédaient point en dimensions aux plus grands animaux de l'Afrique et de la partie indienne de l'Asie.

L'Europe et le nord de l'Asie, aujourd'hui fort pauvres en mammifères, ont eu une faune aussi complète que celle que l'Inde et l'Afrique ont en grande partie conservée.

L'ordre des édentés, actuellement plus nombreux en Amérique que partout ailleurs, dominait également dans ce continent lors de la période tertiaire ; mais ces animaux y parvenaient à une très-grande taille, puisque plusieurs espèces d'édentés au de mammifères voisins des fourmiliers étaient de la grandeur du bison ou même de celle des éléphants.

Le nombre des espèces fossiles que l'on a découvertes en Europe dépasse déjà de beaucoup celui des animaux, vivant aujourd'hui dans les mêmes lieux et dans l'Amérique méridionale, au Brésil seulement, quelques années de recherches ont suffi pour réunir les ossements de soixante-quinze espèces différentes de celles de la faune actuelle de ce pays.

On a trouvé des *ossements fossiles de mammifères* sur presque tous les points du globe, et toutes les familles de cette classe d'animaux, sauf les monotrèmes et les lémuriens, dont la patrie a été fort peu explorée, ont également été retrouvées à l'état fossile dans des terrains de formation tertiaire. Certaines localités ont même présenté un mélange d'espèces perdues depuis long- temps et d'autres qui sont encore aujourd'hui vivantes à la surface du globe, sont dans le pays où leur gisement fossile a été souvent constaté, soit dans des régions peu éloignées.

Les terrains de l'époque tertiaire ont principalement pour caractère la présence des os fossiles des mammifères, et les couches inférieures sont regardées comme ayant été déposées avant l'apparition de cette classe d'animaux à la surface du globe.

On a cependant indiqué un petit nombre de débris osseux des mammifères dans les roches secondaires ou même de transition, mais ces débris sont fort rares et tous d'une détermination difficile : aussi reste-t-il encore quelques doutes sur leur véritable nature. A mesure qu'on s'élève dans la série des terrains tertiaires, on trouve en plus grande proportion les restes fossiles appartenant à des espèces vivant encore aujourd'hui ; et dans les cavernes ossifères, ainsi que dans les brèches, on ne rencontre que fort peu de races perdues.

A cette dernière époque, vivaient en Europe, et particulièrement en France, une hyène, différente de celles de l'Afrique et de l'Asie, des rhinocéros, des chevaux, des bœufs, des antilopes, des éléphants. Les ours acquéraient une taille plus considérable que celle à laquelle ils parviennent aujourd'hui, et il y avait aussi des panthères et même un lion qui probablement ne différait pas plus des lions actuels que ceux-ci ne diffèrent entre eux.

L'homme, aujourd'hui si puissant pour modifier la distribution géographique des êtres, paraît à quelques naturalistes éminents avoir été, aussi bien que les agents physiques, une des causes de la destruction de ces anciens animaux, et l'on ne saurait se dissimuler que l'histoire des premiers temps de la civilisation semble autoriser cette supposition. Elle nous montre en effet les principaux bienfaiteurs de l'humanité pour la plupart illustrés et honorés comme des demi-dieux pour avoir combattu, détruit ou repoussé des animaux monstrueux et toujours d'espèces nuisibles.

L'histoire nous enseigne aussi que, dès les temps les plus reculés, l'homme s'était associé plusieurs races animales, poursuivant ainsi, malgré sa faiblesse physique et la privation des armes offensives et défensives accordées aux espèces même dont le rôle est le plus humble, la conquête du monde entier, sur lequel il devait dominer par son intelligence.

ANIMAUX DOMESTIQUES. — On appelle *domestication* l'asservissement des animaux par l'homme. On s'est long-temps trompé sur la nature de cet acte important en exagérant l'influence modificatrice.

C'est en flattant les goûts naturels des animaux, en reproduisant artificiellement les circonstances de leur manière d'être à l'état sauvage, afin de ne pas contrarier leurs instincts, que s'est opérée la domestication des races les plus utiles. Aussi les animaux intelligents ont-ils fourni la plus grande partie des espèces dont nous utilisons les facultés à notre profit, et la première catégorie des mammifères monodelphes, jusqu'aux ruminants inclusivement, est-elle la seule qui ait donné des animaux réellement domestiques. Outre qu'ils sont intelligents, les animaux domestiques sont aussi d'espèces sociables, et tous à l'état sauvage vivent par troupes. C'est en se faisant, pour ainsi dire, membre et chef de ces troupes que l'homme en est devenu propriétaire.

On peut dire que les animaux domestiques qui sont doués d'intelligence sont les associés de l'homme et ses auxiliaires ; les autres qui n'ont que de l'instinct, ou chez lesquels ce sentiment domine, sont esclaves plutôt que domestiques, et la contrainte ou la captivité peuvent seules les retenir. Les rongeurs sont surtout dans ce cas.

A l'une et à l'autre de ces deux catégories, appartient une troisième classe d'animaux utiles, jouissant au sein de nos habitations de la tolérance de l'homme ou des soins que son intérêt le pousse à leur donner.

Les chats, les oiseaux domestiques, les abeilles nous présentent des exemples de ce mode particulier de domesticité.

L'homme agit donc moins sur l'organisation des animaux qu'on ne l'admet généralement, et les différences de forme observées chez ces derniers sous le nom de variétés, ne sont pas toujours le résultat de son influence. Celles qui lui doivent leur cause portent en général le caractère de la monstruosité.

Buffon, conséquent à sa définition de l'espèce, que tous les animaux qui reproduisent ensemble proviennent de la même source originaire, avait admis que malgré les nombreuses races ou variétés qu'ils nous présentent pour la plupart, les différents genres d'animaux domestiques, sauf celui du cheval, n'avaient fourni à l'homme qu'une seule espèce chacun, ou, en d'autres termes, que toutes les chèvres domestiques sont de la même espèce, comme aussi tous les moutons, tous les bœufs, tous les chiens, etc., et l'Asie centrale était la source supposée de tous nos animaux domestiques. Ceux-ci, transportés en différents climats, auraient éprouvé, par suite des nouvelles influences auxquelles ils y ont été soumis, toutes les variations de physionomie qui caractérisent leurs variétés.

L'espèce en zoologie manquerait donc de la fixité qu'on lui suppose généralement, et comme les différences qui distinguent entre elles les races d'un même animal domestique sont au moins égales à celles qui dans les circonstances ordinaires de la nature séparent les espèces les unes des autres, on en a conclu que les espèces sous l'influence de ces circonstances variées pouvaient se multiplier, et l'on a pu se servir de cet argument, pour admettre les transfigurations zoologiques, supposées par Lamarck pour expliquer l'innombrable variété des formes animales.

Mais, sans nier que le grand plateau asiatique ait fourni la majeure partie de nos animaux domestiques, il paraît plus rationnel d'admettre que l'homme a pris sur les différents points du globe où il s'est trouvé les espèces éducables, dont la manière de vivre s'est trouvée en rapport avec ses besoins, et que, somme toute, les différences que nous remarquons entre les races principales de chiens, de chèvres ou de moutons, ne sont autres que les caractères des principales espèces primitives de chats, de chèvres et de moutons, auxquels nos animaux domestiques, dans différents genres, doivent leur source.

Les rapports entre les différents peuples du

globe en auront établi le mélange, et, au lieu d'espèces nouvelles, on aura obtenu la fusion d'espèces déjà existantes, et pour ainsi dire, des moyennes entre ces formes d'abord très-distinctes; c'est ce que démontre parfaitement dans beaucoup de cas l'étude comparative des animaux domestiques de race pure d'un pays avec leurs congénères sauvages au même lieu.

Mais les transports d'un pays à un autre, la destruction de plusieurs des types sauvages, le mélange des races et l'influence de notre domination, influence évidente quoiqu'exagérée par quelques théoriciens, ont rendu l'étude des animaux domestiques aussi difficile que celle de l'homme lui-même; ces deux genres d'observations ont d'ailleurs entre eux, sous beaucoup de rapports, une similitude parfaite et ils s'éclairent mutuellement.

UTILITÉ DE QUELQUES MAMMIFÈRES SAUVAGES. — Les mammifères, sous quelques rapports qu'on les envisage, sont les animaux dont l'étude offre le plus d'intérêt, et c'est ce qui nous a engagé à traiter avec plus de développement qu'aucun autre le chapitre de cet ouvrage qui leur est consacré. Un des derniers points de vue sous lesquels nous les étudierons est l'exploitation de leurs légumens.

Leur peau, ainsi que nous l'avons vu, est, sauf quelques rares exceptions, couverte de poils. Ce sont même les seuls animaux qui présentent ce caractère.

Les poils ont surtout pour usage d'isoler l'animal du contact des corps extérieurs et de lui conserver sa température propre. Aussi les mammifères de montagnes ou de pays froids ont-ils une fourrure plus abondante que les autres, et l'on sait que pour un même individu la nature et l'abondance du poil changent avec les diverses époques de l'année. Les pelleteries ou peaux encore couvertes de leurs poils donnent lieu à une branche d'industrie très-étendue.

Les principales chasses se font dans l'Amérique du nord et en Sibérie. L'Amérique du nord a fourni annuellement aux pelleteries d'Angleterre jusqu'à 56,000 peaux de castor (en 1794 par exemple), mais elle est moins productive aujourd'hui. L'Amérique méridionale fournit principalement le chinchilla du Chili et le castor de Buenos-Ayres, qui est du genre myopotame. L'Afrique donne de belles peaux de lion, d'hyène, de singa, etc.; l'Inde, des tigres, etc.

Les plus fortes places pour le commerce des pelleteries en Europe sont Londres pour les pelleteries d'Amérique; Leipsick et Francfort pour celles de Russie. La mer Glaciale fournit des ours blancs et des phoques ou veaux marins.

Les peaux de loutre marine que les marchands russes vont chercher à la côte nord-ouest d'Amérique sont exportées pour la Chine. On porte à 4 ou 5,000,000 la valeur des pelleteries importées annuellement en France.

Les pelleteries de France consistent en peaux de renard commun, de fouine, de putois, de loutre de rivière, de chat et de lapin. On les tire surtout des Pyrénées, des Vosges, de l'Auvergne et de la Lorraine. La Normandie fait aussi un commerce assez grand en peaux de lapin destinées surtout à la chapellerie et à la fabrication de la colle dite de peau. Les poils conservés à la peau constituent les fourrures; les peaux ou cuirs réduits à leur partie dermique, et préparés de diverses manières par les tanneurs, mégissiers, chamoiseurs, etc., proviennent de beaucoup de localités. Les chevaux et les bœufs, etc., redevenus sauvages dans les plaines de l'Amérique méridionale, donnent lieu à un commerce de cuirs extrêmement considérable.

§ 8. *Des Oiseaux*

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Leur corps est constamment couvert de plumes; leurs membres antérieurs ont une forme particulière, sont mus par des muscles puissants et presque toujours garnis de plumes plus grandes que les autres, et qui augmentent leur étendue; leurs mâchoires supportent un étui corné qui constitue le bec; leur génération est ovipare, et presque tous couvent leurs œufs, et donnent des soins particuliers à leurs petits après l'éclosion.

Sauf l'apteryx de la Nouvelle-Zélande, les oiseaux n'ont pas le diaphragme assez développé pour séparer la cavité thoracique de celle de l'abdomen; leurs cellules pulmonaires sont amples, et l'air peut s'en échapper pour passer en divers points du corps, et jusque dans les os, qui sont creux; la respiration se fait donc non-seulement dans les poumons, mais en divers autres points du corps. La température des oiseaux est plus élevée que celle des mammifères.

Leurs sens sont assez peu développés, sauf celui de la vue: ces animaux aperçoivent de fort loin, et ils ont dans l'œil un petit appareil inconnu chez les mammifères, et que l'on nomme le peigne. Il est de nature érectile, et au gré de l'animal il peut déplacer le cristallin. Les oiseaux n'ont jamais d'oreille externe ou conque semblable à celle des mammifères.

Leur cerveau est peu considérable; leur crâne, au lieu de s'articuler avec la colonne vertébrale par deux condyles, comme celui des mammifères, n'en présente qu'un seul, ce qui est aussi le caractère des reptiles et des poissons. Leur mâchoire inférieure, comme celle des ovipares, est de plusieurs pièces; ils ont plus de vertèbres cervicales que n'en ont les mammifères; leurs vertèbres du dos et des lombes sont soudées aussi bien que celles du sacrum, et leur sternum présente généralement une saillie médiane en forme de quille de navire, et destinée à fournir aux muscles pectoraux un point d'appui spécial.

L'estomac de ces animaux est habituellement fort musculeux (*gésier*), et en avant de lui existent deux poches, dont la première reçoit le nom de *jabot*, et la seconde celui de *ventricule succenturié*.

Leurs intestins plus ou moins longs ont fort souvent deux cœcums disposés symétriquement entre l'iléon et le colon, et dans certaines espèces un cœcum unique à la partie moyenne de l'intestin grêle; l'intestin, les organes urinaires et ceux de la reproduction aboutissant également, comme ceux des mammifères monotrèmes, à une ouverture unique nommée cloaque.

Comme l'instinct des oiseaux est peu varié, et leur intelligence très-bornée, il est assez difficile d'établir parmi eux des différences, aussi tranchées que celles qui distinguent les mammifères; il est évident toutefois que, de tous, les perroquets sont ceux qui témoignent de la plus grande supériorité sous ce rapport.

Il semble que ces intéressantes espèces soient, par rapport aux autres familles d'oiseaux, ce que les primates sont par rapport aux autres mammifères; on a quelquefois

poursuivi cette comparaison, et dit que les aigles, les faucons, les vautours, etc., étaient les carnassiers de leur classe; que les passereaux en étaient les rongeurs, tandis que les autruches y figuraient les pachydermes ou les gravigrades; les gallinacés, les ruminants; les plongeons et les manchots représentant les cétacés. Les ordres de la classe des oiseaux sont au nombre de neuf.

Ordre I. Passereaux ou Perroquets. — Ils constituent une seule famille. Leurs caractères sont bien connus.

Aucune espèce de cet ordre ne vit naturellement en Europe, mais il y en a dans toutes les autres parties du monde.

Ordre II. Accipitres. — Aussi nommés *rapaces*, *ravisseurs*, etc. Ce sont les carnivores de la classe des oiseaux. Leur bec est fort, arqué et crochu; leurs doigts sont armés d'ongles puissants. La plupart se nourrissent de proie vivante. Les espèces diurnes appartiennent à la famille des Faucons, *falco*, partagée en plusieurs genres : aigle, buse, milan, faucon, gerfaut, etc.; et à celles des Vautours, *vultur*, dont on voit quatre espèces dans l'Europe méridionale : V. fauve, oricou et percnoptère, et une plus sédentaire dans les Alpes et les Pyrénées, c'est la gypaëte, également propre à l'Atlas et à l'Himalaya. Les vautours américains diffèrent de ceux de l'ancien monde; le condor est le plus célèbre d'entre eux. La Nouvelle-Hollande n'a pas d'oiseaux de cette famille. Les rapaces nocturnes se rapportent à la seule famille des Chouettes, *strix*.

Ordre III. Grimpeurs. — Leur doigt externe est de position variable, et souvent il prend la même direction que le pouce. Leur sternum, organe très-important à consulter en ornithologie pour arriver à une classification naturelle, offre deux échancrures à son bord postérieur. Ces oiseaux ont généralement l'habitude de grimper le long des arbres; ils se rapportent aux familles suivantes :

Engoulevents (*caprimulgus*), dont le plumage rappelle celui des chouettes; *martinets*, *coucoucous*. Ces derniers sont des oiseaux de l'Asie et de l'Amérique remarquables par la beauté de leur plumage. Ces trois groupes sont réunis en un sous-ordre sous le nom d'*hétérodactyles*. Après eux viennent les *coucous* formant une très-nombreuse famille. L'espèce d'Europe est célèbre par l'habitude qu'elle a de pondre dans un nid étranger et de ne point se charger elle-même de faire éclore ses œufs. Tous les oiseaux que nous avons indiqués jusqu'ici sont monogames. L'ordre des gallinacés, etc., a des espèces polygames; le coucou offre, au contraire, la singulière particularité d'être polyandre, chaque femelle ayant plusieurs mâles. Les *pics* et les *jacamars* sont, avec les coucous, les trois coupes principales du second sous-ordre des grimpeurs, celui des *zygodactyles* caractérisés, ainsi que les perroquets, par deux doigts en avant et deux en arrière.

Les *calaos* d'Afrique et de l'Asie tropicale; *guêpiers*, dont l'Europe méridionale a deux espèces, et *martins-pêcheurs*, formant tous trois un sous-ordre sous le nom de *syndactyles*, et sont les plus rapprochés des passereaux.

Ordre IV. Passereaux. — Cet ordre est le plus nombreux de la classe des oiseaux, et il n'offre des spécialement caractéristique, si ce n'est que le bord inférieur de son sternum n'a jamais qu'une seule échancrure dans toutes les espèces qui s'y rapportent. Leur bec est rarement disposé pour déchirer, et fort souvent il est faible ainsi que les doigts, dont trois se portent en avant, et un seul, le pouce, en arrière. Les *sittelles*, colibris, huppes, oiseaux de paradis, *corbeaux*, hirondelles, *pies-grièches*, fourmiliers, *loriots*, troupiales, *moineaux*, alouettes et *bec-figues* sont les principales familles de passereaux. Leur régime consiste surtout en graines ou en insectes.

Ordre V. Colombins. — Le pigeon en est l'espèce la mieux connue. Les oiseaux, qu'on a souvent placés dans le même ordre que les gallinacés, en diffèrent néanmoins par plusieurs caractères et surtout par leurs mœurs et l'état de débilité dans lequel naissent leurs petits. On a donné à cet ordre le nom de *sponsores*, c'est-à-dire épouseurs, parce qu'ils sont monogames et qu'au lieu de se quitter après chaque couvée, comme le font les passereaux, le mâle et la femelle continuent de rester ensemble et ne se quittent plus qu'en mourant. Nos collections réunissent un grand nombre d'oiseaux de cet ordre, et, comme pour presque tous les groupes qui précèdent, l'Europe est des cinq parties du monde celle qui en produit le moins.

On a profité de la facilité du vol des pigeons et de l'instinct qui les porte à retourner au colombier, à quelque distance qu'ils en soient, pour en faire des messagers. Transportés à plus de cent lieues dans des cages et lâchés ensuite, ils reviennent bientôt à l'endroit où, plusieurs jours auparavant, on les avait pris.

Ordre VI. Gallinacés. — Les gallinacés, auxquels nous avons emprunté plusieurs de nos oiseaux domestiques, doivent leur nom au coq, *gallus*. Ce sont des animaux pulvérateurs, lourds dans leur vol, à régime granivore, et tous polygames, chaque mâle ayant plusieurs femelles et ne participant point avec elles à l'éducation des petits. Les jeunes gallinacés, en sortant de l'œuf, ont déjà assez de force pour suivre la mère, et ils vont avec elle à la recherche de la nourriture. Les *gangas*, les *coqs de bruyère*, les *paons*, les *dindons*, les *faisans*, les *coqs*, auxquels il faut joindre quelques autres familles, sont les principaux gallinacés. Les coqs sont originaires de l'Inde, et ils ont été transportés sur tous les points du globe. Parmi leurs variétés domestiques, on distingue chez nous celle appelée pattue, celle à plumes frisées, la negra, et celle du Mans ou coq de Caux, qui est la plus grande de toutes.

Il se fait sur tous les points du globe une grande consommation d'œufs de poule; on en apporte chaque année 124 millions sur les marchés de Paris, et la vente en est toujours plus considérable. La ponte moyenne d'une poule est évaluée à 52 œufs par an. Les 124 millions d'œufs consommés à Paris représentent donc le produit de 2,384,600 poules, 52 œufs, produit de la ponte d'une poule, pèsent 3 kilogrammes; or une poule, ne pesant guère que 1 kilogramme 1/2, donne donc nouvellement, en œufs, le double de son poids. La presque totalité des exportations d'œufs produits en France est destinée à l'Angleterre. En 1836, l'exportation pour ce pays s'est élevée à 5,524,683 kilogrammes. Sept départements concoururent à cette exportation; ce sont ceux de la Manche, du Calvados, de l'Eure, de la Seine-Inférieure, de la Somme, du Pas-de-Calais et du Nord.

Le dindon est du petit nombre des animaux domestiques que nous a fournis l'Amérique, où il est encore commun à l'état sauvage. On ne lui connaît pas de races distinctes, ce qui est probablement dû à ce qu'au lieu de provenir, comme la plupart de nos animaux domestiques, du mélange de plusieurs

espèces, il ne descend que d'une seule. Le paon, originaire de l'Inde; la pintade, dont la patrie est la Numidie; le hocco du Brésil sont aussi des gallinacés domestiques, ainsi que les faisans dont les diverses espèces produisent facilement ensemble. Ces derniers proviennent de la Chine, de l'Inde et de la Perse, ils ne se voient pas partout en Europe, mais dans quelques localités ils sont libres. Dans les forêts, avant la révolution de 93, ils étaient plus communs; mais le privilége des chasses ayant cessé, on ne tarda pas à leur faire une guerre à outrance, et ils disparaîtraient de nos climats si on n'en avait pas fait des oiseaux à peu près domestiques en les renfermant dans des parcs appelés faisanderies.

Ordre VII. Coureurs. — Ils forment une réunion peu nombreuse, mais très-singulière, d'oiseaux de grande taille, à jambes robustes, à ailes, au contraire, fort courtes et incapables de les aider à voler. Leurs muscles pectoraux sont eux-mêmes fortement réduits, et leur sternum manque de bréchet. Les coureurs vivent dans l'intérieur des terres, et, quoiqu'ils aient les pattes aussi hautes que celles des échassiers, ils ne vont point à l'eau, non plus que dans les endroits marécageux. L'Europe manque aussi, actuellement du moins, d'animaux de ce groupe. L'Afrique possède l'autruche; l'Amérique méridionale a deux espèces de nandous, qui sont des autruches plus petites que celles d'Afrique, et à trois doigts à chaque pied, au lieu de deux. Les casoars, oiseaux du même ordre, habitent les îles de la Sonde et la Nouvelle-Hollande, et l'apteryx vit à la Nouvelle-Zélande. L'île Maurice possédait encore en 1598 un gros oiseau à ailes courtes, dont on a fait le genre *dronte*, et qui, depuis, a été complétement détruit. Quelques ornithologistes ont pensé que le dronte était un animal du même groupe naturel que les autruches; mais M. de Blainville le considère comme une espèce terrestre, et par suite privée d'ailes, appartenant à la famille des vautours. On ne possède dans les collections qu'un petit nombre de débris ayant appartenu à cet oiseau, et aujourd'hui il n'y en a plus un seul exemplaire complet.

Ordre VIII. Échassiers. — Ce sont les bécasses, les ibis, les cigognes, les grues, les hérons, les agamis, les chiens et les poules d'eau. Leurs tarses sont habituellement fort élevés; le bas de leur jambe est nu, et leur naturel les retient dans les lieux humides ou inondés et sur le bord des eaux courantes. Aucune de leurs espèces n'est entièrement domestique.

Ordre IX. Palmipèdes. — Ils sont plus aquatiques encore que les précédents; leurs pattes sont courtes et leurs doigts réunis en palme, c'est-à-dire joints entre eux par une membrane, ce qui les rend très-propres à la natation. Les palmipèdes ont généralement une démarche embarrassée lorsqu'ils sont à terre; mais ils jouissent à la surface de l'eau, d'une grande facilité de mouvements, et souvent aussi ils plongent. Plusieurs sont entièrement privés de la faculté de voler; les rochers du littoral sont leur unique séjour; mais il en est qui ont les ailes fort développées et qui peuvent entreprendre des voyages de long cours : tels sont les canards, les ours, les cygnes. Les pétrels, les mouettes, les albatros, et surtout les frégates, ne quittent pas la mer, tantôt nageant, tantôt, au contraire, planant au-dessus des eaux avec la facilité que nous connaissons aux hirondelles et aux martinets, et il en est parmi eux qu'on appelle, à cause de cela, hirondelles de mer. L'oie et le canard sont les palmipèdes que l'homme exploite de préférence; le cygne est plutôt un oiseau de luxe. On connaît différentes espèces de cygnes; l'Europe seule en a trois, le cygne chanteur, le cygne de Bewick et le cygne tuberculé. L'Afrique seule n'a pas d'oiseau de ce genre.

Nombre des oiseaux connus. — Le nombre des espèces de la classe des oiseaux est fort considérable; la collection du Musée de Paris en possède plus de 3 000; à la mort de Buffon, elle n'en comptait que 800. Les principales découvertes ornithologiques faites depuis ce naturaliste sont dues principalement à Lamillant, à Vieillot, à MM. Temminck et Gould, ainsi qu'à différents voyageurs.

Le nombre des espèces européennes est de 500 et quelques, parmi lesquelles il en est qu'on retrouve en Afrique jusqu'au Cap, au Japon et dans l'Amérique du Nord. 118 oiseaux d'espèces européennes ont été signalés au Japon.

Il y a quelques oiseaux cosmopolites; ce sont ceux dont les ailes ont le plus d'ampleur et d'agilité.

Vieillot, dans son *Ornithologie* de la *Faune Française*, porte à 361 les oiseaux de notre pays : 41 accipitres, 11 grimpeurs, 151 passereaux, 4 colombins, 14 gallinacés, 65 échassiers et 75 palmipèdes.

Sur ces 361 espèces, 10 environ doivent être retranchées comme fabuleuses; mais il faut leur en ajouter près de 30, restées inconnues à Vieillot, quoique propres à la France, et dont les unes ne s'y voient qu'accidentellement, tandis que quelques autres y vivent sédentaires, mais y sont rares et n'ont été reconnues que dans ces derniers temps. Notre genre d'oiseaux le plus nombreux en espèces est celui des fauvettes, dont le nombre dépasse 30. On voit en France une vingtaine de ruoards d'espèces différentes. Le Languedoc, assez bien étudié sous le rapport ornithologique, a donné une liste de 321 espèces. Le département de la Somme n'en a fourni que 289.

§ 9. *Des Reptiles.*

Caractères des reptiles. — Aux caractères que nous avons déjà indiqués il faut ajouter que les reptiles ne subissent aucune métamorphose, et que leur circulation n'est jamais complétement double comme celle des animaux qui précèdent. Leur cœur n'a que trois cavités au lieu de quatre : deux oreillettes et un ventricule; et si leur ventricule est plus ou moins partagé en deux, comme chez les tortues et les crocodiles, la cloison n'est jamais complète. Les véritables reptiles, c'est-à-dire les ovipares à épiderme squamiforme, sont susceptibles d'être répartis en cinq groupes distincts : *chéloniens* ou tortues; *emydosauriens* ou crocodiles; *sauriens* ou lézards; *ophidiens* ou serpents *amphisbènes*.

Ordre I. — Chéloniens (mot grec, *chelonè*, tortue). Ils manquent de dents; leur squelette est en partie contigu avec la couche épidermique de leur peau, et leurs membres prennent leur point d'appui dans la cavité thoracique et non à sa surface. Ce sont les *tortues*, dont il y a des espèces terrestres, paludines ou de marais, fluviatiles et marines; les espèces de ces quatre catégories se distinguent entre elles par des caractères essentiels, et on peut admettre qu'elles forment quatre familles. On connaît 120 et quelques espèces vivantes de chéloniens; et plusieurs de celles que l'on trouve à l'état fossile diffèrent de celles d'aujourd'hui.

Ordre II. Crocodiles. Dents à racines et implantées dans les maxillaires ; leur genre de vie est toujours aquatique, et ils vivent dans les rivières ou les marécages. Les grands fleuves de l'Afrique, de l'Inde et de l'Amérique, ainsi que certaines côtes maritimes des mêmes contrées nourrissent des crocodiles. Les caïmans n'existent qu'en Amérique, et les gavials, sortes de crocodiles à museau très-allongé, ont été signalés dans l'Inde seulement. L'Europe n'a plus aujourd'hui d'animaux de cette famille. La Nouvelle-Hollande n'en a pas fourni non plus, mais il en existe dans les îles de l'Océanie jusqu'à la Nouvelle-Irlande. On ne connaît dans la nature vivante qu'une quinzaine d'espèces de l'ordre des crocodiles.

Ordre III. Sauriens (du grec *sauros*, lézard). — Les sauriens sont incomparablement plus nombreux, mais ils sont tous d'une taille bien inférieure. Leur cœur, comme celui de tous les autres reptiles, n'a que trois cavités sans apparence de cloison intraventriculaire. L'ouvrage de MM. Duméril et Bibron nous fait connaître 400 de ces animaux répartis dans sept familles : *caméléons, geckos, varans, iguanes* et *agames, lézards, chalcides* et *scinques*. Les chalcides et les scinques ont des espèces à pieds rudimentaires ou nuls extérieurement, et inséparables cependant de celles qui ont leurs quatre extrémités bien développées. Ces animaux, qui sont les *orvets*, les *pseudopus*, etc., ont été souvent, mais à tort, réunis aux ophidiens.

Ordre IV. Ophidiens (leur nom vient d'*ophis*, signifiant serpent en grec). — Ils sont confondus en général sous le nom de serpents; ils n'ont point de sternum, non plus que d'oreille externe, ni de paupières, caractères qui manquent très-rarement aux animaux qui précèdent. Quelques-uns seulement ont des rudiments extérieurs de membres, et en général ils se meuvent en rampant sur le tronc et par une succession d'ondulations pendant lesquelles ils sont aidés par les écailles en forme de plaques transversales que la plupart d'entre eux ont sous le ventre.

Ophidiens proprement dits. — Ils se subdivisent en plusieurs familles : *crotales* d'Amérique ou serpents à sonnettes, célèbres par la force de leur venin ; *trigonocéphales; vipères; hydrophis* ou serpents d'eau (ils se tiennent dans la mer, près des côtes) ; *couleuvres; pythons* et *boas; érix; couleaux*. La distinction entre les serpents venimeux et ceux qui ne le sont pas est facile dans nos pays où ces animaux sont très-peu nombreux. La forme triangulaire de la tête, la petitesse de ses écailles, les dents en forme de crochet et qui distillent la liqueur malfaisante, font reconnaître les vipères ; et bien que certaines couleuvres, la viperine entre autres, aient une grande ressemblance avec les vipères par leur système de coloration, ces animaux ne peuvent être confondus ensemble. Mais, dans les pays autres que l'Europe, il est des serpents fort semblables extérieurement aux couleuvres, à bouche également sans crochets erectiles, et qui sont néanmoins venimeux, leurs dents postérieures étant percées d'un trou par lequel débouche une glande excrétrice d'un principe vénimeux. On évalue à 200 le nombre des espèces de serpents réunis dans les plus riches collections. L'Europe n'a guère que 30 de ces animaux, et la France 12 seulement.

Ordre V. Les amphisbènes ou *doubles marcheurs*, ont les deux extrémités fort semblables ; leur peau est comme damasquinée ; leur épiderme passe au-dessus des yeux, et leurs oreilles ne sont pas visibles à l'extérieur. Il n'y en a qu'une seule espèce pourvue de membres, encore n'en a-t-elle qu'une seule paire, c'est le chirote du Mexique.

Il n'y a pas d'amphisbènes en France, non plus que de reptiles de l'ordre des crocodiles. Les tortues n'y sont qu'au nombre de 2; il y a 4 espèces de lézards ; 1 gecko ; 2 sauriens de la famille des scinques ; le caméléon du midi et l'orvet ; 2 vipères et près de 10 couleuvres; les coluber natrix et lisse se trouvent seules dans le nord de la France. Quelques parties de l'Europe arctique manquent complétement d'animaux de cette classe. L'Islande est aussi dans ce cas.

Reptiles fossiles. — Les terrains tertiaires ont fourni aux naturalistes quelques reptiles fossiles, mais aucun d'eux n'est vraiment remarquable, si on les compare aux nombreuses espèces de la même classe qui caractérisent les roches de l'époque secondaire. Lors de la formation de celles-ci vivaient plusieurs reptiles de taille gigantesque, dont les familles n'ont plus d'analogues dans la nature actuelle. Ces animaux étaient aquatiques et habitants des grandes mers de cette époque. Parmi les plus remarquables, il faut mettre au premier rang les *plésiosaures*, qui semblent avoir été les cétacés de l'ordre des crocodiles. Leur tête était petite, portée sur un cou fort allongé, et leurs quatre extrémités avaient tout à fait la forme de rames : ces animaux ne le cédaient pas en grandeur à nos crocodiles. D'autres fossiles de la même époque différaient encore davantage de ce que nous connaissons aujourd'hui. Tels étaient les *ptérodactyles*, qui, suivant la majorité des auteurs qui en ont étudié les débris, avaient la propriété de voler. Leur doigt extérieur des pattes de devant était beaucoup plus long que les autres, et probablement extenseur de la membrane qui réunissait leurs membres, à la manière de ceux des chauves-souris. Ces animaux tenaient donc à la fois des oiseaux et des reptiles ; et on a pu dire qu'ils étaient à ces derniers, et particulièrement aux iguanes de notre époque, ou aux crocodiliens, ce que les mammifères chéiroptères sont aux insectivores. On a trouvé leurs débris en Angleterre et en Allemagne. Les *mosasaures* et autres étaient, à ce qu'il paraît, de très-grands sauriens de la même époque; et plusieurs n'avaient pas moins de trente pieds et au delà en longueur. Les terrains secondaires d'Europe recèlent aussi des restes de crocodiles, en Auvergne, à Paris, etc ; et ceux de l'étage tertiaire en présentent également.

§ 10. *Des Amphibiens.*

Leur nom vient du grec *ampho*, double, *bios*, vie. La peau de tous les animaux de cette classe est nue ou couverte d'un épiderme fort mince et qu'on appelle épithélium, de même que celui de la membrane muqueuse du tube digestif. Leur derme a quelquefois de petites plaques granuleuses en forme d'écailles. Le caractère essentiel des amphibiens réside dans leurs métamorphoses. Adultes, ils respirent l'air en nature, ainsi que les reptiles, les oiseaux et les mammifères, et ils ont comme eux des poumons ; mais dans le jeune âge, leur vie est complétement aquatique, et semblables aux poissons ils respirent au moyen de branchies l'air dissous dans l'eau. Les amphibiens encore pourvus de branchies reçoivent le nom de larves ou de têtards : certaines espèces

(grenouilles, crapauds, rainettes) perdent non-seulement leurs branchies, mais aussi la queue, qui était leur principal organe de natation, car d'abord ils n'ont pas de pattes.

I. BATRACIENS. — Ces animaux forment un premier ordre sous le nom de *batraciens* dérivé de *batracos*, qui est celui de la grenouille; on les appelle aussi *anoures*, parce qu'ils n'ont pas de queue dans l'état adulte.

II. SALAMANDRE. — D'autres conservent leur appendice caudal. Il en est parmi eux qui sont ovovivipares: telles sont les salamandres terrestres qui naissent avec leurs quatre pattes. D'autres sont ovipares (les tritons) et ils déposent leurs œufs sous les feuilles des plantes aquatiques. Leurs petits n'ont pas encore de pattes lorsqu'ils éclosent. Les salamandres et les tritons sont surtout communs dans l'Amérique septentrionale; l'Amérique méridionale n'en possède pas, non plus que de sirènes et autres amphibiens à queue persistante (*urodèles*, Duméril; *pseudosauriens*, Blainv.); l'Afrique n'a qu'un très petit nombre de ces urodèles. Différents genres conservent leurs branchies pendant toute la vie, et leurs poumons ne se développent qu'incomplétement (protées, sirènes): ces animaux sont donc de véritables larves permanentes.

III. CÉCILIES. — Aux amphibiens appartiennent aussi les *cécilies* d'Afrique, d'Asie et de l'Amérique méridionale; animaux tout à fait serpentiformes, mais que leur peau nue et leur double rondyle occipital ne permettent pas de placer ailleurs que dans cette classe.

IV. C'est aussi avec les amphibiens que prend place le LEPIDOSIRÈNE, nouveau genre dont on connaît deux espèces, l'une du Brésil, l'autre de Gambie, et qui ressemblent tellement à certains poissons, que des naturalistes fort habiles ont cru devoir les réunir aux animaux de cette dernière classe. Ces ont les derniers des amphibiens, comme les ornithorhynques sont les derniers des mammifères; aussi n'est-il pas étonnant qu'ils présentent plusieurs caractères des poissons, de même que les ornithorhynques ont plusieurs de ceux des ovipares.

§ II. *Poissons.*

Les poissons, parmi les vertébrés, sont les seuls animaux qui accomplissent toutes leurs fonctions dans l'eau où ils passent toute la durée de leur existence. Aussi leur corps a-t-il au plus haut point, et dans la majorité des espèces de cette classe, la disposition fusiforme, vers laquelle tendent de plus en plus les espèces aquatiques des familles précédentes; leur peau n'a pas de téguments autres que des écailles produites dans le derme et dont l'usage n'a rien de comparable à celui des plumes ou des poils. Ils respirent au moyen de branchies, et leur circulation est simple, c'est-à-dire que le sang n'opère qu'un seul circuit; le cœur a deux cavités, une oreillette et un ventricule. Il chasse le sang veineux aux branchies, qui doivent opérer son oxygénation et qui le transmettent immédiatement à l'aorte.

Les membres des poissons ont la forme de véritables rames natatrices, et chez la plupart elles sont secondées par des appendices cutanés soutenus par des os particuliers, et qui, toujours situés sur la ligne médiane du corps, appartiennent à ce qu'on appelle le système lophodermique de ces animaux. Leur nageoire caudale en est la partie essentielle, et par sa position verticale elle fournit un caractère au moyen duquel on a de tout temps distingué des poissons les mammifères cétacés dont la queue est transversale.

Artedi, ami et collaborateur de Linné, connaissait, seulement lors de la rédaction de son ouvrage sur les poissons, 91 espèces de ces animaux; mais depuis lors on a découvert beaucoup d'espèces de cette classe. Le traité publié par Lacépède est même très au-dessous de l'état actuel de la science. G. Cuvier et M. Valenciennes ont entrepris du nouveau d'en écrire l'histoire, et ils ont été parfaitement secondés par les voyageurs et les naturalistes de tous les pays.

En 1828, MM. Cuvier et Valenciennes avaient déjà connaissance de 5 000 espèces de poissons tant marins que fluviatiles, sans compter celles que la paléontologie a fait découvrir et sur lesquelles M. Agassiz de Neufchâtel a publié un grand traité.

M. de Blainville ayant égard à la nature du squelette des poissons, au mode d'implantation de leurs dents, à leur peau écailleuse, nue ou osseuse, à leurs branchies, à leurs membres et à leurs nageoires, dont les rayons ou arêtes sont unis, c'est-à-dire composés chacun d'un grand nombre d'articulations; ou épineux, c'est-à-dire d'une seule pièce, partage les poissons en deux sous-classes et neuf ordres. Cuvier en admet dix.

ACANTHOPTÉRYGIENS. — Les poissons à rayons épineux reçoivent le nom d'*acanthoptérygiens* (d'*acanthos*, signifiant, en grec, épine, et *pterugion*, nageoire). Ce sont les perches, vives, uranoscopes, trigles, maquereaux, spares, chétodons, etc., subdivisés en genres fort nombreux.

Ceux dont les rayons sont mous, appelés MALACOPTÉRYGIENS (*malacos*, mou, *pterugion*, nageoire), se rapportent à plusieurs ordres:

1° ABDOMINAUX, quand leurs deux paires de membres sont écartées et situées, l'une en avant, l'autre en arrière de l'abdomen: cyprins, ésoces ou brochets, exocets ou poissons volants, silures dont il n'y a en Europe qu'une espèce, du Rhin et du Danube principalement, saumons, harengs.

2° SUBBRACHIENS, dont les nageoires ventrales sont attachées sous les pectorales, et le bassin immédiatement contigu aux os de l'épaule: gades ou morues, poissons plats ou pleuronectes, cyclopières, échénéis.

3° APODES, manquant des membres abdominaux et quelquefois même des pectoraux: anguilles, gymnotes, etc.

Un autre ordre de poissons est celui des LOPHOBRANCHES, dont les branchies, au lieu d'être en lames pectiniformes comme chez les acanthoptérygiens et les malacoptérygiens, sont divisées en petites houppes disposées par paires le long des arcs branchiaux: syngnathes, hippocampes, pégases.

Les PLECTOGNATHES sont, comme tous ceux dont il vient d'être question, des poissons à squelette osseux, mais leurs mâchoires, au lieu d'être complètes et libres, ont l'os maxillaire soudé et attaché fixement sur le côté de l'intermaxillaire qui forme seul la mâchoire; leur arcade palatine s'engrène par suture avec le crâne et n'a aucune mobilité; leurs opercules ou os recouvrant les ouïes sont en outre cachés sous la peau, ainsi que les rayons branchiostèges, ce qui ne laisse voir qu'une petite fente pour la sortie de l'eau: diodons, tétrodons, môles, triodons, balistes, coffres.

Les CHONDROPTÉRYGIENS (*chondros*, cartilage, *pterugion*, nageoire) ou les poissons cartilagineux ont tantôt les branchies libres: *sturioniens* ou esturgeons, polyodon et chimères; et tantôt les branchies fixes; dans ce cas ils présentent plusieurs fentes latérales pour la sortie de l'eau: ceux-ci sont les *plagiosto-*

mes ou les raies et les squales ; et les *cyclostomes*, lamproies.

Pêche de la morue. — La pêche de certains poissons donne lieu à une branche importante d'industrie et beaucoup de peuples littoraux vivent entièrement des produits de la pêche. Aussi de savants économistes et des naturalistes éminents se sont-ils occupés avec soin de cette question.

La pêche de la morue est surtout célèbre. Depuis le commencement du seizième siècle, les Normands, les Bretons, les Espagnols et les Portugais se rendaient à Terre-Neuve pour la faire, et les Anglais ne tardèrent pas à y aller ; puis vinrent les Américains. Le nombre des morues rapportées ainsi en France chaque année, est de 25 à 30 millions. On les conserve en les salant seulement ou bien en les desséchant à l'air après les avoir soumises à l'action du sel. Une grande partie des poissons ainsi préparés est exportée pour les Antilles et d'autres localités.

Poissons fossiles. — La série des terrains carbonifères, les calcaires magnésiens, le muschelkalk, la formation crétacée, ainsi que celles qui lui sont supérieures, ont offert des débris fossiles de poissons. Les localités d'Europe les plus riches sous ce rapport sont la formation houillère de Saarbruck en Lorraine, le schiste bitumineux de Mansfeld dans la Thuringe, le schiste calcaire lithographique de Solenhofen, l'ardoise bleue compacte de Glaris, le calcaire du Monte-Bolca, près de Vérone, la marne d'Œningen en Suisse et celle d'Aix en Provence.

§ 12. *Des Entomozoaires. Caractères généraux.*

Leur subdivision en classes. — Les *entomozoaires* (*entomon*, insecte; *zoon*, animal), ou, ce qui est synonyme, les *animaux articulés*, ont encore certains caractères des vertébrés; leur corps est, de même que chez ceux-ci, composé de pièces articulées entre elles, et souvent aussi pourvu d'appendices. Mais les pièces dures, qui constituent principalement chacun de leurs articles, sont extérieures, au lieu d'être, comme les os, situées profondément et dans l'épaisseur des muscles. Leur système nerveux principal n'est pas renfermé dans un étui particulier supérieur à l'axe du corps, et placé au-dessus du canal alimentaire; il est, au contraire, dans sa plus grande longueur, inférieur à ce canal ; et une partie du cerveau, laquelle paraît même manquer quelquefois, est seule située au-dessus. La moelle allongée des entomozoaires consiste en une série de ganglions dont le nombre est habituellement proportionnel à celui des segmentations du corps.

Les véritables entomozoaires peuvent être rapportés à deux séries :

1° Ceux qui ont le corps pourvu d'appendices articulés pour la locomotion et la manducation : *insectes*, *myriapodes*, *crustacés*, *arachnides*.

2° Ceux qui manquent d'appendices locomoteurs articulés, ou qui sont même entièrement dépourvus d'appendices : *annélides chétopodes*, *ann. apodes*, *vers némotoïdes*.

A leur suite on place, moins comme entomozoaires véritables que comme une dégradation extrême de ce type, les vers *trématoïdes* et *tænioïdes*, que leur infériorité organique placerait bien au-dessous de beaucoup de familles des types suivants, s'il était encore possible de préciser leur véritable rang dans la progression zoologique. Réunis aux entomozoaires sans appendices articulés, cette autre série d'animaux est généralement connue sous le nom de *vers*.

§ 13. *Entomozoaires pourvus de pieds articulés.*

Insectes. — On appelle *insectes*, ou mieux encore *insectes hexapodes*, les entomozoaires constituant la première classe de la série des espèces pourvues d'appendices articulés. Les animaux qui s'y rapportent ont tous trois paires de pattes, et leur corps est partagé en trois parties : *tête*, *thorax*, *abdomen*. Le thorax porte seul les pattes, et il a autant d'articles que de paires de pattes, c'est-à-dire trois. La tête porte les antennes, les yeux et quatre paires plus ou moins évidentes d'appendices destinés à la manducation ; le nombre des anneaux du corps est en général de quatorze en y comprenant la tête ; et, comme ce caractère existe aussi chez les hexapodes dans leur jeune âge, alors qu'ils sont souvent à l'état de larve plus ou moins vermiforme, on conçoit qu'il est important à signaler, puisqu'il est un de ceux qui permettent le mieux de distinguer une larve d'hexapode d'avec un véritable ver. Les insectes respirent au moyen de trachées, qui sont des tubes de nature particulière par lesquels l'air est conduit dans toutes les parties du corps. Les stigmates sont les orifices des trachées.

Les métamorphoses sont les variations de formes que certains insectes subissent avec l'âge. Les coléoptères, névroptères, hyménoptères, lépidoptères, suceurs et diptères ont des métamorphoses complètes, c'est-à-dire qu'ils passent successivement comme le ver à soie par les différents états de *larve* et de *nymphe* avant d'arriver à celui d'insecte parfait. Les hémiptères et les orthoptères n'ont, au contraire, que des demi-métamorphoses, le changement ne consistant guère qu'en l'acquisition d'ailes qui leur manquaient en naissant. Les parasites (*poux*, *ricins*) n'éprouvent pour ainsi dire pas de métamorphoses.

Ordres de la classe des insectes. — Les dix ordres admis actuellement dans la classe des hexapodes sont les suivants : *coléoptères* (hannetons, etc.) ; *dermaptères* (perce-oreilles) ; *orthoptères* (sauterelles, grillons) ; *hémiptères* (punaises) ; *névroptères* (libellules, friganes, éphémères, auxquels plusieurs auteurs joignent les lépismes, rapprochés par d'autres des blattes parmi des orthoptères) ; *hyménoptères* (abeilles, guêpes) ; *lépidoptères* (papillons) ; *rhipiptères* (xénos) ; *diptères* ; *suceurs* ou *siphonaptères* (puces) ; *parasites* (poux, ricin) ; *podurelles* (podure).

Le nombre des insectes connus, dans certains ordres surtout (coléoptères et lépidoptères) est très-considérable ; on possède actuellement dans les collections plus de 40 000 coléoptères. D'après le calcul d'un savant entomologiste, le nombre des insectes existant ne serait pas moindre que 362 000.

Crustacés. — Un groupe non moins important du type des entomozoaires est celui des *crustacés*, dont les espèces, en général aquatiques et pour la plupart marines, sont assez variées en organisation pour qu'on ait même pu les partager en plusieurs classes. Les anneaux du corps de beaucoup d'entre elles sont séparés, mais chez d'autres ceux de la tête et du thorax sont, pour ainsi dire, confondus en un seul. Leur bouche se compose, comme celles des précédents, de quatre paires

d'appendices plus ou moins bien développés, mais leurs pattes sont ordinairement plus multipliées. Leur nombre habituel est de sept paires, et chez ceux dont l'organisation est la plus compliquée, trois d'entre elles deviennent complémentaires de la bouche et sont dites *pattes mâchoires*. Ces animaux semblent n'avoir que cinq paires d'appendices locomoteurs, et on les a nommés à cause de cela *décapodes* (crabes, écrevisses); les espèces dont les quatorze pattes sont ambulatoires ont été dites *tétradécapodes* (emportes, etc.). Chez ceux qu'on a appelés *hétéropodes*, et qui sont les plus variés en espèces, le nombre des pattes est différent suivant les ordres ou les familles auxquels ils appartiennent. Tels sont les lernées, animaux parasites des poissons; les caliges, dont les habitudes sont presque les mêmes, et les entomostracés dont les espèces pullulent dans nos eaux douces. C'est à côté de certains entomostracés, dont le corps est comme protégé par une coquille bivalve, que semblent devoir être placés les *anatifes* et les *balanes*. Ces deux derniers genres d'animaux ont été considérés long-temps comme des mollusques à coquilles plus ou moins bivalves; mais tout, jusqu'à leurs métamorphoses, est venu témoigner de leur analogie avec les entomostracés. Dans leur jeune âge ils sont libres et si semblables à ces derniers qu'on pourrait les confondre avec certains d'entre eux, le cypris, par exemple.

MYRIAPODES. — Cette classe, quelquefois réunie à celle des hexapodes sous le nom commun d'*insectes*, comprend ceux de tous les entomozoaires de la première série qui ont le plus grand nombre d'appendices locomoteurs; et, par leur forme, les animaux qui s'y rapportent semblent établir un lien de transition entre les crustacés et les annélides. Quelques-uns ont jusqu'à deux ou trois cents pattes; tels sont les iules, et, parmi les scolopendres, plusieurs de celles que l'on nomme *géophiles*; mais ils ne naissent pas avec un nombre aussi considérable d'appendices, et ces organes ainsi que les anneaux de leur corps ne se multiplient le plus souvent qu'avec l'âge. Ils se partagent en deux ordres : les *chilognathes* (*chilioi*, mille; *gnathos*, mâchoires), qui sont les glomeris, les polydèmes et les iules, et les *chilopodes* (*chilioi*, mille; *pous*, *podos*, pattes) ou scutigères et scolopendres. Ces derniers constituent plusieurs genres. Les scolopendres proprement dites, dont l'Europe centrale et septentrionale n'a pas de représentants; les cryptops, qui y vivent, au contraire, et qui ne diffèrent des précédents que par des dimensions plus petites et l'absence d'yeux; les lithobies, dont les antennes ont des articles très nombreux; et les géophiles, remarquables par le grand nombre de leurs pattes, appartiennent également à la famille des scolopendres.

MYRIOPODES. — Une autre fraction importante de la série des entomozoaires pourvus de pattes articulées est celle qui comprend les deux classes des *xiphosures*, dont les organes respiratoires sont ceux des crustacés; et les *arachnides*, toutes pourvues de pseudo-branchies appelées poumons ou des trachées. Ces animaux ont tous six paires d'appendices locomoteurs; mais, comme ils n'ont pas de parties buccales proprement dites, leur première paire d'appendices, et souvent la seconde et la troisième, font l'office de pattes-mâchoires. Ils manquent d'antennes, et leurs yeux, lorsqu'ils existent, sont constamment sessiles.

Les XIPHOSURES (*xiphos*, épée; *oura*, queue), qui ne comprennent que le seul genre *limule*, sont en outre remarquables par les deux boucliers qui recouvrent leur corps, l'un au-dessus du céphalo-thorax, l'autre au-dessus de l'abdomen, et par la queue mobile et styliforme qui s'articule à celui-ci. Ils habitent l'océan Indien et les côtes d'Amérique; vulgairement on les appelle *crabes des Moluques*.

Les ARACHNIDES (du grec *arachné*, araignée) ont la respiration aérienne. Elles se partagent en plusieurs ordres qui comprennent : 1° les *scorpions*, avec lesquels il faut aussi placer les téliphones, les pinces et les phrynes; 2° les *aranéides* ou les araignées, les mygales, etc.; 3° les *faucheurs*, avec lesquels se rangent les galéodes, dont quelques espèces sont aussi redoutées que les scorpions et les mygales; 4° les *acariens*, subdivisibles en plusieurs familles et généralement connus sous le nom de *mites*. Ces petits animaux fréquentent de préférence les lieux sales et humides; presque tous sont parasites soit dans leur jeune âge, soit dans l'âge adulte. Les pous, les ricins et les pures parasites ne vivent que sur les animaux dont le système tégumentaire rentre dans la catégorie des phanères: dans les poils et les plumes des mammifères ou des oiseaux. Les acariens peuvent se fixer sur des animaux de toutes classes. On en trouve sur les mammifères, sur les oiseaux, sur l'épiderme des reptiles, aux intervalles qui séparent les anneaux des insectes, des arachnides, etc. Quelques-uns vivent aux dépens des végétaux, et les substances alimentaires que nous conservons pour nos besoins, les fromages principalement, en sont également infestés. La gale de l'homme et des mammifères résulte de l'action sur l'épiderme et sur sa couche productrice de petits animaux du groupe des acarus.

Les *tardigrades*, si célèbres par la facilité avec laquelle on les fait revenir à la vie après qu'ils ont été complétement desséchés et soumis à une température fort élevée, sont aussi, pour quelques naturalistes, des insectes de ce groupe, et il est évident qu'ils ont plusieurs de leurs principaux caractères.

§ 14. *Entomozoaires dépourvus de pieds articulés.*

Les VERS sont tous les animaux qui terminent le type des entomozoaires ou qui en constituent pour ainsi dire un appendice, comme les trématodes et les tœnioïdes dont nous avons déjà parlé.

Ceux que l'on a nommés ANNÉLIDES sont principalement les vers marins, fluviatiles ou terrestres, qui se meuvent au moyen de soies.

On retrouve parfaitement chez les premiers de ces animaux le triple caractère sensitif, locomoteur et respiratoire des parties appendiculaires du corps chez les entomozoaires, chacune de celles-ci offrant en effet un petit cirrhe tactile, une branchie et un faisceau de soies. Le sang de beaucoup d'annélides est rouge, et sa circulation se fait à travers des canaux fort régulièrement disposés. Quelques annélides ont le sang bleuâtre, plus ou moins vert ou même presque blanc, aussi ne saurait-on leur conserver le nom de vers à sang rouge qui leur a été donné anciennement. Tous ces animaux sont aquatiques ou habitants de la terre humide, et leur respiration se fait toujours par l'intermédiaire de l'eau.

Les anneaux de leur corps paraissent être d'autant plus dissemblables entre eux, que leur organisation est plus élevée. Chez les premiers, ils sont susceptibles de se partager en trois sortes que l'on peut considérer

comme représentant la tête, le thorax et l'abdomen : telles sont les amphitrites, les serpules et les terebelles, dont les espèces sont toutes marines. Leurs branchies sont placées à la tête.

Chez les autres, les branchies sont sur les anneaux du corps, et la différence qui caractérise les anneaux entre eux n'est pas assez considérable pour qu'on puisse distinguer l'abdomen du thorax. Chez les uns cependant, la tête est bien séparée et le plus souvent antennifère : les aphrodites, les amphinomes, les eunices, les néréides et les péripates sont surtout dans ce cas ; chez les autres, elle ne l'est plus véritablement, et c'est ce qui caractérise les aricies, les arénicoles, les chétoptères, les clymènes, les lombrics et les thalassèmes. Aux lombrics ou vers de terre, il faut réunir les naïs, qui en sont les représentants fluviatiles. Certaines espèces vivent même indifféremment dans la terre humide ou dans l'eau. La plupart sont de fort petite taille.

Annélides apodes. — Les annélides apodes ou dépourvues de soies, sont les hirudinées, famille assez nombreuse en espèces et qui comprend, entre autres, les sangsues médicinales. On emploie plusieurs espèces de ces animaux : trois ou quatre ; mais il en est beaucoup d'autres qui sont impropres à cet usage, et nos eaux douces en nourrissent qui sont dans ce cas. Les eaux de la mer ont aussi des espèces d'hirudinées, également inutiles en médecine ; plusieurs sucent le sang des poissons et se fixent sur les branchies, à la manière des lernées et des ratiges.

Vers intestinaux. — Pour quelques auteurs, les siponcles sont aussi des espèces d'annélides apodes, bien qu'on ait cru parfois devoir les adjoindre aux radiaires échinodermes, et il leur semble que le même classe doit aussi renfermer les vers intestinaux, dont Rudolphi a fait son ordre des Nématoïnes. C'est à tort en effet que l'on se servirait, pour caractériser ces derniers et les séparer du reste des entomozoaires, de la différence de leur séjour, car si la plupart d'entre eux vivent dans l'intérieur des autres animaux, tous ne sont pas dans ce cas, ou du moins ils ne le sont pas à toutes les époques de leur existence, et le *gordius*, vulgairement appelé crin de cheval, vit aussi bien libre dans les eaux de nos marais que dans le corps des insectes ou des poissons.

Presque tous les vertébrés ont des parasites intérieurs, soit des nématoïdes, des trématodes ou des cœnioïdes. Il en est même beaucoup qui sont attaqués par des parasites de ces trois catégories, et si l'on ajoute à cela qu'ils peuvent avoir des insectes parasites de leurs téguments extérieurs ou des acères, s'ils sont aériens ; des lernées, des celiges, des sangsues, etc., s'ils sont aquatiques, et dans l'un et l'autre cas des infusoires de plusieurs sortes vivant au milieu de leurs fluides, on reconnaîtra qu'il était bien dans les vues de la nature de faire vivre les animaux de ces différentes espèces les uns aux dépens des autres, et que sa sollicitude ne s'arrête aux individus que pour assurer par eux la continuation des espèces.

Vers intestinaux de l'homme. — On a signalé environ vingt espèces de vers intestinaux parasites de l'espèce humaine.

Nous citerons parmi les *tænioïdes* : *échinococcus hominis* (vivant dans le foie), *cysticercus cellulosæ* (muscles, cerveau), *tænia solium* (intestins grêles), *bothriocephalus latus* (ibid.).

Parmi les *trématodes* : *polystoma venarum* (les veines).

Polystoma pinguicola (ovaires), *distoma hepaticum* (vésicule biliaire).

Parmi les *nématoïdes* : *ascaris vermicularis* (rectum), *ascaris lombricoïdes* (intestins grêles), *strongilus gigas* (rein), *spiroptera hominis* (vessie urinaire), *trichocephalus dispar* (cœcum, gros intestin), *filaria bronchialis* (glandes bronchiques), *filaria medinensis* (tissu cellulaire).

Le *trichina spiralis*, à ce qu'il paraît, est un petit ver, très-simple en organisation et qui vit dans les muscles. On ne l'a encore trouvé que sur un fort petit nombre de sujets. D'autres espèces de vers de l'homme sont encore moins bien connues ou plus rares. Quelques-unes de celles qu'on trouve indiquées dans les auteurs reposent même sur des observations inexactes.

§ 13. *Des animaux mollusques.*

Caractères de ce type. — Ce sont, comme l'indique leur nom, des animaux mous. Leur corps n'a aucune articulation, et il manque de véritables appendices comparables à ceux des vertébrés et des entomozoaires. Leur peau extérieure, appelée *manteau*, a cependant à la partie céphalique des prolongements plus ou moins nombreux, nommés *tentacules* ; elle sécrète chez un grand nombre d'espèces une partie dure, la *coquille*, essentiellement composée de mucus animal encroûté de carbonate calcaire et qui prend place dans une loge du manteau, tantôt fermée, tantôt, au contraire, largement ouverte.

Le système nerveux consiste en un collier œsophagien renflé au-dessus et au-dessous de l'œsophage, et duquel partent bilatéralement les principaux nerfs. Les ganglions peu nombreux auxquels ceux-ci donnent lieu auprès de certains viscères importants n'ont rien de la régularité des ganglions médullaires des animaux articulés. Les organes des sens sont généralement peu développés ; celui de la vue manque même dans beaucoup d'espèces, et l'oreille, constatée récemment jusque chez les derniers mollusques, est surtout remarquable par son peu de développement : c'est dans les mollusques de la deuxième et de la troisième classe un simple sac pisiformique, sans communication avec l'extérieur, et qui reçoit du cerveau un nerf spécial.

Le canal intestinal a constamment deux orifices ; plusieurs glandes, et entre autres le foie, se remarquent sur son trajet. Toutes les espèces de mollusques ont les deux sexes ; mais beaucoup d'entre elles sont monoïques, c'est-à-dire que tous les individus qui les composent sont à la fois mâles et femelles. Mais néanmoins il existe, même parmi les mollusques privés de tête, et que l'on nomme pour cette raison *acéphales*, des espèces dioïques (peignes, donaces, cyclades, anodontes).

Classification. — Les animaux mollusques, appelés *malacozoaires* (*malacos*, mou ; *zoon*, animal) dans la nouvelle nomenclature, sont partageables en trois classes : *céphalopodes* ou *céphaliens*, *céphalidiens* ou *gastéropodes*, *trachélipodes* et *ptéropodes*, et *acéphales* (branchiopodes et lamellibranches).

La coquille, lorsqu'elle existe chez les premiers, est toujours multiloculaire. On dit alors qu'elle est polythalame : les spirules, nautiles et ammonites sont les céphalopodes chez lesquels cette disposition est le plus évidente.

Les céphalidiens, de même que les précédents, n'ont pas toujours une coquille; mais, dans les espèces qui en sont pourvues, et c'est la majorité, elle est toujours unilobulaire (hélice, triton, pourpre). L'animal est habituellement rétractile en entier dans cette coquille, et, chez beaucoup d'espèces, son pied supporte une seconde pièce calcaire ou cornée, l'*opercule*, dont l'usage, ainsi que ce mot l'indique, est de clore la coquille. On nomme *épiphragme* une sorte d'opercule non adhérent au pied du mollusque, et au moyen duquel il ferme sa coquille, lorsqu'il entre en hibernation; tel est le cas de beaucoup d'hélices, et entre autres de l'*hélice vigneronne*, *helix pomatia*.

Les acéphales ont tous une coquille, si l'on refuse de considérer comme mollusques les animaux nommés *tuniciens* par Lamarck, et cette coquille est constamment bivalve, c'est-à-dire de deux pièces plus ou moins égales entre elles.

Les mollusques sont des animaux binaires. Chez beaucoup d'entre eux cependant, la symétrie est en grande partie détruite par le développement prédominant de la moitié droite ou gauche; et chez les univalves le corps et par suite la coquille prennent avec l'âge une forme spirale. C'est une modification analogue à ce que présentent, parmi les poissons, les plies et autres pleuronectes. La spire des coquilles, aussi bien que leur courbe d'enroulement, ont pour chaque espèce une régularité dont elles s'écartent fort peu, et dont l'étude géométrique peut être facilement abordée par l'analyse mathématique.

Classe I. Céphalopodes (de *kephalé*, tête; *pous*, *podos*, pied). — Appelés aussi *céphaliens*, à cause de leur tête bien distincte du reste de leur corps, ils ont les organes de la vue et de l'ouïe fort compliqués, et en avant de leur tête sont des tentacules, huit ou dix, généralement garnis de ventouses, et qui leur servent à s'accrocher avec force aux corps étrangers.

Ce sont les mollusques les plus élevés en organisation; et c'est principalement cette complication dans leur structure, jointe à la variété de leurs instincts, qui a conduit plusieurs naturalistes, G. Cuvier et Lamarck entre autres, à considérer les mollusques comme les premiers de tous les invertébrés. Ceux dont la coquille n'est pas chambrée, comme chez les argonautes, ou qui manquent même de coquille, constituent les familles des poulpes, calmars et sèches.

Parmi les poulpes se place l'habitant de la belle coquille unilobulaire nommée *argonaute*, et sur lequel les naturalistes modernes ont si souvent discuté sans qu'aucun d'eux ait encore péremptoirement résolu la question.

Parmi les céphalopodes à coquille cloisonnée se rangent, outre les spirules, dont on ne connaît qu'une espèce, vivant dans l'océan Atlantique, et les nautiles, dont il y a deux espèces de la mer des Indes, les ammonites, famille fort nombreuse, et dont les espèces, toutes fossiles, ne se voient plus à partir des terrains supérieurs à la craie. Les bélemnites sont aussi des céphalopodes fossiles des terrains anciens.

Classe II. Les Cépalioires. — Ce sont les mollusques à tête peu distincte du reste du corps; ils sont très-nombreux en espèces. Toutes celles de la classe précédente sont marines. Il n'en est pas de même de celles-ci; certaines espèces habitent les eaux douces, et il en est même qui, respirant l'air en nature, passent toute leur vie à terre. Leurs organes respiratoires ont été comparés à des poumons (limaces, hélices, etc.). Certains mollusques aquatiques ont aussi une respiration pulmonaire, et ils viennent puiser l'air à la surface de l'eau (planorbes, limnées, etc.); mais ce sont les moins nombreux, et tous les autres ont des branchies. Parmi les céphaliens branchifères, les cyclostomes sont néanmoins terrestres. Beaucoup d'animaux de cette classe éprouvent dans l'œuf, ou peu de temps après leur sortie, une véritable métamorphose.

Classe III. Acéphales (*a*, sans; *kephalé*, tête), ou *bivalves*. — Tous, sans exception, sont aquatiques. Ils sont de deux ordres. Les *brachiopodes*, dont une des valves est placée sur le dos de l'animal, et l'autre à sa face ventrale, et dont les branchies ne sont pas en lamelles pectinées, constituent le premier ordre. Ce sont des mollusques marins (orbicules, térébratules, linguules), dont il y a des espèces fossiles dans des terrains fossilifères fort anciens.

Les *lamellibranches*, ou acéphales du second ordre, ont deux paires de branchies en lamelles pectinées de chaque côté du corps, et, en recouvrement sur la partie du manteau qui est en rapport avec chacun de leurs deux appareils branchiaux, est une des valves de la coquille. Ce sont les huîtres, les moules, les peignes, etc.

§ 16. *Les tuniciens.*

Leur forme est un mélange de celle des animaux binaires, particulièrement des mollusques et des animaux rayonnés. On ne leur connaît ni yeux ni organe auditif, et leur système nerveux principal, placé entre la bouche et l'anus, envoie aux diverses parties du corps les nerfs qui leur sont destinés, mais sans former autour de l'œsophage un collier nerveux renflé en ganglion au-dessous de cette partie du tube digestif. Leur corps est enveloppé par un manteau qui laisse quelquefois sortir un appareil tentaculaire servant à la respiration autant qu'à la préhension des aliments. Cet appareil respiratoire est placé en avant de la bouche; le canal intestinal est constamment complet, et ses orifices prennent dans beaucoup de cas une disposition radiaire. Dans beaucoup d'espèces de ce groupe, les individus sont entièrement associés, à la manière des zoanthaires, et leur système tégumentaire se confond. Ces animaux manquent de coquille, mais il y en a beaucoup qui produisent des polypiers ou des galnes ayant l'apparence du parchemin.

Il y a divers ordres de tuniciens :

Les *ascidies* simples et composées, les *pyrosomes*, les *biphores* ou salpes leur appartiennent, et il n'est pas douteux que l'on doive placer dans le même groupe les polypes appelés bryozoaires, ou dont le canal intestinal a deux orifices, et que l'on a rapportés à tort pendant long-temps au type des animaux rayonnés, bien que leur corps n'ait rien de la disposition radiaire. La plupart de ces polypes vivent dans les eaux de la mer, et leurs dimensions sont en général fort petites.

Polypes bryozoaires. — Certaines espèces, connues sous le nom de polypes d'eau douce, les représentent dans nos fleuves et nos étangs; ce sont les cristatelles, les alcyonelles et deux ou trois autres genres dans chacun desquels on cite seulement une espèce. On a nommé *acalèphes hydrostatiques* des animaux mous et de haute mer, dont les uns

physales, certains béroés, stephanomies, etc.) n'ont que une forme radiaire, et ont souvent été cités comme établissant la transition des animaux aux zoophytes, mais qui n'ont pas absolument la forme des premiers ni celle des seconds. Les autres acalphes ou les méduses, sont incontestablement de la même catégorie que les animaux rayonnés; mais on peut regardée, jusqu'à plus ample information, les physales, etc., comme étant aussi des tuniciens.

Le type, ainsi conçu, a donc plus d'extension qu'il n'en avait à l'époque où Lamarck en proposa la distinction.

§ 17. *Des animaux radiaires.*

On confond généralement sous la dénomination de *zoophytes*, ce qui signifie *animaux plantes*, une fraction importante de la série zoologique; et les nombreuses espèces qui s'y rapportent ont été pendant long-temps considérées, ainsi que leur nom l'indique, comme établissant entre les deux règnes organisés la transition la plus naturelle. Mais de nouvelles études ont fait voir que ces zoophytes étaient loin d'avoir tous la même simplicité; et il a été facile de reconnaître parmi eux plusieurs formes essentielles susceptibles de devenir des types distincts. Nous avons vu plus haut quelles familles on pouvait en séparer pour composer le type des tuniciens. Un autre type, formé aux dépens des zoophytes, est celui des radiaires dont toutes les espèces sont facilement reconnaissables à leur forme rayonnée, les diverses parties de leur corps étant disposées autour d'un axe central et comme autant de rayons d'un même cercle, au lieu de se répéter inversement sur les deux côtés d'un plan sécant parallèle au grand axe de l'animal, ainsi qu'on le voit pour les trois premiers types. Le système nerveux a, de même que chez ces derniers, une disposition en harmonie avec la forme extérieure, et il forme lui-même autour de l'œsophage un collier ganglionaire dont les ganglions répondent aux subdivisions radiaires du corps. Tous les radiaires n'ont pas un canal intestinal complet, et si l'étude anatomique démontre aisément une assez grande complication d'organes chez les premiers d'entre eux, il n'en est point ainsi dans toute la série de ces animaux; et les derniers sont au contraire fort simples; ainsi les hydres, comme chacun sait, sont surtout célèbres par l'homogénéité presque complète de leurs tissus; leur appareil alimentaire se réduit à un simple sac, sans autre orifice que la bouche; et jusqu'ici du moins on ne leur a reconnu d'organes particuliers ni pour la reproduction ni pour la contraction; ils n'ont pas offert non plus de système nerveux ni d'appareil sensorial.

Entre les premiers radiaires, qui sont les oursins, et les hydres, qu'on peut regarder comme le terme extrême de ce type, viennent prendre rang beaucoup d'êtres intermédiaires, constituant des familles assez nombreuses, et que l'on a répartis dans plusieurs classes particulières. La plupart de ces animaux, de même que les mollusques bivalves et les tuniciens, possèdent les deux sexes, bien qu'on les ait crus long-temps unisexes; et chez beaucoup d'entre eux, les espèces sont même dioïques.

Tous sont aquatiques; et sauf les espèces du genre hydre, appelées par Trembley *polype à bras*, ils vivent dans les eaux de la mer. Les hydres habitent au contraire les marais et les rivières; mais on n'en a encore trouvé qu'en Europe.

Classification. — Les diverses classes de ce type sont les suivantes:

Échinodermes, comprenant les *oursins*, les *étoiles de mer*, les *encrines* et les *holothuries*. Les encrines, très-rares à l'époque actuelle, ont au contraire laissé de nombreux débris fossiles dans les terrains anciens, et elles étaient alors très-variées en espèces et en genres.

Zoanthaires, ou les *actinies* et les *madrépores*. Les madrépores ont un polypier considérable, et dans certains parages ils sont assez abondants pour gêner la navigation. On a cru à tort que leur partie solide était une simple sécrétion extérieure à l'animal, et qui transsudait de ses organes; c'est au contraire un dépôt qui se fait dans les mailles de ses tissus, et qui, dans sa formation, suit à peu près les mêmes phases que le système osseux. C'est à ce mode tout particulier de formation que les polypiers doivent leur extrême régularité et la finesse de leurs détails si utilement employés par les naturalistes comme caractères.

Arachnodermaires, ou les *méduses*.

Polypiaires, ou les *millepores*, les *coryne* et les *hydres*.

Et les Cténocèrs, dont les principaux genres sont: le *corail*, les *alcyons*, et les *gorgones*. Le vrai corail rouge ne se pêche que dans la Méditerranée, principalement sur les côtes de Sicile et d'Algérie. Le corail noir, beaucoup moins employé, est la partie solide du polypier d'une autre espèce, celle de l'antipathe.

Les *corallines*, les *acétabules* et beaucoup d'autres productions marines que Lamarck, Lamouroux, Cuvier laissèrent encore parmi les polypiers dans l'embranchement des zoophytes en ont été retirées. Ce sont en effet de véritables végétaux, et beaucoup parmi elles sont même assez voisines des conferves.

On avait aussi décrit comme zoophytes des corps organisés de formes assez diverses, qui depuis lors ont été reconnus pour les enveloppes des œufs de certains mollusques marins.

§ 18. *Des animaux les plus simples.*

Infusoires. — Nous devons aussi, en terminant ce qui est relatif aux zoophytes, parler des infusoires proprement dits et de différents autres animaux extrêmement simples.

Les infusoires, dont on a dû séparer, sous le nom de *rotateurs*, certaines espèces qui sont douées d'une organisation assez complexe, et aussi les *bacillaires* qui paraissent appartenir au végétaux, ont une forme irrégulière plus ou moins variable, et que l'on a pu considérer comme asymétrique ou dépourvue de symétrie, mais qui tend à se rapprocher de la figure aplatérique ou ovoïde, soit par l'effet de leur contractilité propre, soit par quelque autre cause.

Ils peuvent, sans cesser de vivre, subir les altérations et les déformations les plus variées, par suite de blessures ou d'une décomposition partielle, ou par l'effet de quelque changement survenu dans la composition du liquide dans lequel ils nagent.

Les infusoires se produisent de germes inconnus dans les infusions artificielles et naturelles, et on ne leur a observé aucun autre mode de propagation bien avéré que la division spontanée: la substance charnue de leur corps est extensible et contractile comme la chair musculaire des animaux supérieurs, mais elle ne laisse voir absolument aucune trace de fibres ou de membranes, et elle se montre entièrement diaphane et homogène; cette substance, isolée par le déchirement ou

par la mort de l'animal, forme dans le liquide des disques ou des globules susceptibles de se creuser spontanément de cavités sphériques, ou des vacuoles analogues par leur aspect aux cavités prises dans l'animal lui-même pour autant d'estomacs.

M. Dujardin la nomme *sarcode*, et il est du nombre des observateurs qui lient la multiplicité d'estomacs accordée à ces animaux par M. Ehrenberg.

C'est en étudiant aux rotateurs la dénomination d'infusoires, qu'on a été porté à considérer ces animaux comme dotés d'une organisation compliquée. Les rotateurs sont seuls dans ce cas. Ceux-ci rentrent assez bien dans le type des animaux articulés, et il en est parmi eux qui semblent se rapprocher des entomostracés, tandis que d'autres sont plus voisins des vers nématoïdes.

C'est particulièrement aux bacillaires, productions fort éloignées par leur nature des infusoires dont il vient d'être question, que se rapportent les faits curieux observés par M. Ehrenberg relativement aux carapaces siliceuses d'infusoires, carapaces dont le dépôt en grand nombre, et par suite de la force prodigieuse de multiplication qui a lieu chez ces animaux, a eu, et peut avoir encore, dans beaucoup d'endroits, une grande part à la production de terrains considérables. (col. 451).

La classification des infusoires et la place que beaucoup d'entre eux doivent occuper dans la série des êtres, sont loin d'être fixées définitivement.

FORAMINIFÈRES. — Il en est de même des foraminifères (*foramen*, trou ; *fero*, je porte), productions calcaires nombreuses en espèces, et qui ne sont autres que le test de petits animaux, considérés pendant quelque temps comme des céphalopodes, sous le nom de *céphalopodes microscopiques*, puis comme des sortes de planaires pourvues d'une coquille calcaire, puis enfin, d'après les dernières recherches de MM. Dujardin et Ehrenberg, comme ayant l'organisation des infusoires du groupe des protées. Les foraminifères sont des animaux marins, et dont les petites coquilles composent presque à elles seules le sable de certaines plages. Diverses couches fossiles, la craie, le calcaire grossier, etc., en sont presque entièrement formées. En 1825, on connaissait environ 600 espèces de ces animaux. M. d'Orbigny a porté à 1500 le nombre de celles actuellement décrites. Ils sont si abondants en certains lieux que Plancus en a compté 6 000 individus dans une once de sable de l'Adriatique. M. d'Orbigny en a trouvé jusqu'à 48 000 par quatre grammes (un seul gros) de sable pris aux Antilles, ou 12 563 000 dans un kilog. Le port d'Alexandrie, dans un sondage fait au fond des eaux, a montré une couche de 42 mètres formée par le dépôt des foraminifères dont les espèces vivent encore actuellement dans cette localité, et le calcaire grossier des environs de Paris, la pierre à bâtir, est tellement pétri de ces foraminifères, qu'un cube de 27 millimètres de côté (un pouce cube), pris à une des carrières de Gentilly, a offert plus de 38 000 individus, ce qui donne 3 000 000 000 par mètre cube.

SPONGIAIRES (ainsi nommés du latin *spongia*). — Ces animaux ont pour type l'*éponge usuelle*. On les a quelquefois regardés comme des végétaux. Ce sont dans tous les cas les animaux les plus voisins de ces derniers ; et ils sont au nombre des productions organiques les plus simples. Leur forme variable, selon les échantillons que l'on étudie, et constamment asymétrique, les a fait séparer de tous les autres groupes de la série zoologique et considérer comme un type, et même comme un sous-règne à part sous le nom d'*animaux hétéromorphes*.

L'étude microscopique semble indiquer que leur organisation n'est pas sans analogie avec celle des infusoires, et que peut-être ce sont uniquement des associations hétéroclites d'animalcules dont la forme primitive appartiendrait comme celle de ces derniers à la figure sphérique. Quoi qu'il en soit, certaines éponges sont remarquables par le dépôt d'aiguilles ou spicules cristallines qui se fait dans leur masse commune, et qui constituent presque en entier leur charpente solide. Ces spicules sont tantôt calcaires, tantôt, au contraire, siliceux. Chez d'autres ils manquent, et la charpente est une sorte de réseau fibro-cartilagineux. C'est le cas des éponges usuelles. Il en est encore, mais en plus petit nombre, dont la charpente est un réseau de nature siliceuse, mais non subdivisible en spicules.

Les éponges ont plusieurs modes de reproduction. Les deux principaux s'opèrent, l'un au moyen de corps sphériques communs dans l'éponge d'eau douce ou spongille, et qui sont autant de réservoirs dont la matière vivante s'échappe à une époque donnée, en se faisant jour par une petite ouverture ménagée à la surface ; l'autre consiste en ovules ou embryons blancs, ciliés, très-bien étudiés par M. Grant, et qui, d'abord susceptibles de se mouvoir, se fixent bientôt, et commencent une nouvelle production spongiaire. On a aussi indiqué comme mode particulier, et cela depuis plusieurs années, l'apparition sous certaines circonstances de corpuscules protéiformes et doués d'un mouvement particulier de reptation.

La pêche des éponges usuelles a lieu principalement dans l'Archipel et sur les côtes d'Amérique. L'éponge d'eau douce est très-abondante dans certaines localités ; elle n'a aucun usage.

§ 10. *Esquisse historique et bibliographique.*

HISTOIRE. — Antérieurement aux grands et immortels ouvrages d'Aristote, on ne peut guère citer que des systèmes trop erronés émis par divers philosophes et qui ne sauraient être considérés que comme les premiers germes de la science. On possédait aussi quelques faits divers relatifs aux animaux du pays, et un moins grand nombre encore recueillis par Ctésias et Hérodote sur ceux de l'Inde et d'Égypte.

Le célèbre précepteur d'Alexandre fut donc le véritable fondateur de la zoologie, et sa gloire nous paraîtra plus éclatante encore si nous nous rappelons qu'il n'a été surpassé par aucun des écrivains qui sont venus après lui, soit dans l'antiquité, soit dans le moyen âge.

Littérateur élégant, mais naturaliste aussi crédule que superficiel observateur, l'une dénature fort souvent en pure perte les œuvres d'Aristote ; et si la vaste compilation qu'il écrivit au premier siècle de notre ère démontre une grande érudition, on ne saurait dissimuler que l'erreur y occupe plus de place, à beaucoup près que la vérité.

Oppien, Athénée, Élien laissèrent peu de temps après des ouvrages en partie consacrés à l'histoire naturelle. Strabon, plus célèbre comme géographe, recueillit aussi des faits curieux de zoologie ; mais Galien seul comprit comme elle devait l'être la science dont Aristote avait posé les bases. Savant mé-

decin, il fut aussi grand physiologiste et anatomiste non moins habile. Comme il était alors défendu de disséquer des cadavres humains, il étudia principalement sur des singes, comme étant les animaux les plus voisins de l'homme, et jusqu'à Vésale les médecins n'ont surtout connu l'anatomie que par ce qu'il avait écrit.

Le moyen âge fut moins souvent encore propice aux progrès des sciences naturelles; c'est cependant à lui qu'appartient Albert-le-Grand, évêque de Ratisbonne, Albert entreprit pour objet de trouver dans l'étude de la nature les preuves de la grandeur et de la munificence de Dieu, démontrant par la perfection des œuvres créés la puissance infinie du créateur.

A la renaissance des lettres, Gesner, imité par Aldrovande et Johnston, réunit dans ses volumineux in-folio tout ce que les anciens avaient laissé de matériaux pour l'histoire des animaux, et ses propres observations, jointes à celles de Belon qui avait parcouru l'Orient, et aux recherches de Rondelet, savant professeur de Montpellier, sur les productions de la Méditerranée, augmentèrent considérablement le nombre des espèces connues. Les voyages des Portugais, des Espagnols, des Hollandais, etc., au Cap, dans la mer des Indes et en Amérique, procurèrent de nouvelles richesses; et les ouvrages de Clusius, Hernandès, Marcgrave, Boutius, etc., en tirent profiter les savants. Au dix-septième siècle, la découverte de l'animalité des polypes fut encore un nouveau et important progrès.

On put dès lors traiter de la méthode zoologique; Ray, le plus illustre des naturalistes anglais de ce temps, précéda Linné dans cette voie, et dès le milieu du dix-huitième siècle ce dernier osa établir un système de la nature dans lequel étaient groupés tous les animaux alors connus. Le génie de Buffon aborda les questions les plus élevées de l'histoire du globe, et pendant qu'il contribuait à l'avancement de la zoologie par ses vues sur la génération des animaux, sur leur nature et leur distribution à la surface du globe, il ne lui était pas moins utile par la description des différentes espèces alors conservées au cabinet du roi, et par l'étude des mammifères de la ménagerie de Versailles, dont la dissection commencée par Perrault et Duverney, était continuée avec zèle et talent par Daubenton.

A l'approche du dix-neuvième siècle, les cinq continents et l'océan parcourus en tous sens avaient permis d'apprécier la richesse de leurs productions. On pouvait discuter presque sous tous ses points de vue la vaste science zoologique, et une nouvelle branche de découvertes vint encore l'enrichir. Dès le seizième siècle, Bernard Palissy, long-temps simple potier de terre à Saintes, avait reconnu que les coquilles fossiles ne sont pas de simples jeux du hasard, et que la mer seule avait pu les déposer où nous les trouvons. Les nombreux os fossiles que recèlent les couches du globe furent appréciés avec non moins de justesse par les naturalistes modernes, et l'on reconnut qu'ils avaient appartenu à des animaux fort souvent différents des nôtres. La science put bientôt connaître par approximation la véritable structure de toutes ces espèces perdues, comme elle l'avait fait pour les genres de mollusques caractéristiques des terrains les plus anciens : les ammonites, les bélemnites, etc. Dès lors on connut dans leurs généralités tous les chaînons, grands ou petits, anciens ou récents, de la vaste chaîne des êtres créés, et de nouvelles questions se présentèrent à l'esprit des savants. Celle des rapports naturels des êtres permit de discuter avec connaissance de cause de la fameuse série des êtres créés supposée par les anciens, et si mal défendue par Bonnet, jusqu'alors son plus célèbre partisan. L'apparition successive d'animaux plus élevés en organisation, à mesure qu'on étudie les couches les moins anciennes du globe, conduisit à traiter de la fixité ou de la variabilité supposée des espèces, et on rechercha aussi, bien qu'avec moins de succès, les causes de leur formation. L'anatomie et la physiologie comparée des animaux, dont fait partie l'étude de leur développement embryonaire; la nature des actes qu'ils exécutent, et tant d'autres sujets du plus haut intérêt, comme leur classification naturelle, etc., sont aujourd'hui traités avec la plus grande distinction par nos naturalistes, et nous pourrions trouver en France aussi bien qu'en Allemagne des noms dignes d'être mis en parallèle avec ceux des Galien, des Gesner, des Ray, des Linné, etc.

Bibliographie. — Les ouvrages auxquels a donné lieu l'étude des animaux, sont vraiment en nombre infini, mais nous ne devons parler que de ceux qu'il faut lire pour prendre les éléments de cette science. La traduction du *Perizoón historius* d'Aristote, par Camus, doit être citée au premier rang.

La *Philosophie zoologique* de Lamarck est un livre important en zoologie générale, et depuis lui on n'a écrit, soit en France, soit à l'étranger, que des fragments sur le même sujet.

Le *Tableau élémentaire des animaux*, par G. Cuvier, 1798; la *Zoologie analytique* de M. Duméril, 1806; le *Règne animal*, par G. Cuvier, 1817 et 1830, sont les traités de Zoologie qu'on doit surtout consulter. Celui de M. Milne-Edwards est dans le même cas. MM. Hollard et Pouchet ont rédigé les leurs d'après les vues de M. de Blainville; et comme ce savant naturaliste n'a pas écrit par lui-même d'ouvrage élémentaire sur la zoologie méthodique, nous devons les signaler aussi.

G. Cuvier, de Blainville, Meckel, Muller, Wagner sont les meilleurs auteurs d'anatomie et de physiologie comparée.

Quant aux différentes classes du règne animal, nous citerons comme spécialités s'occupant de chacune d'elles :

Pour les Mammifères : Buffon, Schreber, Desmarest, F. Cuvier, Temminck, E. Geoffroy, Lichtenstein.

Pour les Oiseaux : Brisson, Buffon, Levaillant, Vieillot, Temminck, Gould.

Pour les Reptiles : Daudin, Wagler, Duméril, et Bibron.

Pour les Poissons : Bloch, Lacépède, Cuvier et Valenciennes.

Pour les Annelides : Pallas, Savigny, Blainville, Milne Edwards.

Pour les Mollusques : Lamarck, Poli, G. Cuvier, de Blainville, Deshayes.

Pour les Zoophytes : Lamarck, Blainville et différents monographes, Muller, Agassiz, etc.

Beaucoup de personnes ont écrit sur l'entomologie, et il nous serait impossible de citer même les principaux ouvrages qu'on a écrits sur cette science.

L'Anatomie transcendante et philosophique a été traitée avec distinction par MM. E. Geoffroy Saint-Hilaire, de Blainville, Serres, ts. Geoffroy et divers naturalistes allemands et français. Différents recueils ou journaux sont consacrés à la zoologie ainsi qu'à la physiologie et à l'anatomie comparée. On en a publié en France, en Allemagne et en Angle-

terre, et plusieurs se continuent encore à présent.

Les grands ouvrages faits à la suite de diverses expéditions doivent être également signalés aux personnes qui veulent connaître l'état actuel de la zoologie; tous cependant ne sont pas rédigés avec la même supériorité. Celui que M. Savigny a commencé à son retour de l'expédition d'Égypte, n'a encore été égalé par aucune publication analogue, soit française, soit étrangère.

XVI. ARITHMÉTIQUE SOCIALE.

PRÉLIMINAIRES. — Cette science a pour but la détermination des éléments numériques d'une nature quelconque qui peuvent intéresser l'homme à l'état de société. Elle est, pour toutes les applications sociales des sciences, ce que l'arithmétique ordinaire est pour les sciences envisagées en elles-mêmes. Elle doit donc logiquement précéder les applications des sciences, à l'AGRICULTURE, à l'INDUSTRIE, au COMMERCE et à l'ART MILITAIRE, par lesquels les nations vivent, s'enrichissent et se développent ou se défendent.

§ 1. *Poids et mesures des peuples anciens et modernes.*

SYSTÈME MÉTRIQUE FRANÇAIS. — Le *mètre* ou unité de longueur, est la dix-millionième partie de la distance du pôle terrestre à l'équateur (voy. fol. 299 et 300). En d'autres termes, on a déterminé la longueur du mètre en mesurant les dimensions de la terre, et en divisant en 40 millions de parties égales le circuit de notre globe mesuré sur un méridien (fol. 328).

L'unité de superficie pour les terrains est l'*are*, ou carré de *dix* mètres de côté. L'are se compose donc de *cent* mètres carrés.

Le *litre* est l'unité de capacité pour les matières liquides et demi-fluides. Il équivaut à un cube dont le côté est la dixième partie du mètre. Il y a donc 1 000 litres dans un mètre cube.

Le *stère*, unité de volume pour les bois, n'est autre chose qu'un mètre cube.

Le *gramme*, unité de poids, est le poids d'un volume d'eau au *maximum de densité* (c'est-à-dire à la température de 4°,44), équivalant à celui d'un petit cube, dont le côté est la centième partie d'un mètre. Comme le litre contient 1 000 de ces petits cubes, le poids d'un litre d'eau est de 1 000 grammes.

Le *franc* est l'unité monétaire. C'est une pièce composée de 9 parties d'argent pur et d'une de cuivre, et dont le poids total est de 5 grammes.

Toutes les unités de notre système de poids et mesures sont donc rattachées au mètre qui est l'*étalon* de ce système.

Pour exprimer commodément les quantités plus petites que les unités principales, on est convenu de diviser chacune de ces unités en 10, 100, 1 000, 10 000, etc., parties égales, que l'on désigne en faisant précéder le nom de l'unité des mots :

Deci, centi, milli, dix-milli, etc.

De même pour les quantités qui contiennent plus de dix fois l'unité principale, on se sert des mots :

Déca, hecto, kilo, myria,

qui indiquent des multiples de l'unité principale respectivement égaux à 10, 100, 1 000, 10 000 fois cette unité, et qui précèdent son nom générique.

D'après ces principes, on comprend les mots *myriamètre* (dix mille mètres), *centare* (centième partie de l'are), *hectolitre* (cent litres), *décastère* (dixième partie du stère), *kilogramme* (mille grammes).

Le principal avantage de ce système consiste dans sa parfaite analogie avec le système de numération décimale adopté pour les *nombres abstraits*, c'est-à-dire considérés indépendamment de l'espèce d'unité à laquelle ils se rapportent. Cette analogie permet d'écrire sous forme entière, comme les fractions décimales (col. 21), tous les nombres exprimés en nouvelles mesures, et simplifie ainsi, d'une manière notable, toutes les opérations que l'on peut avoir à effectuer sur ces nombres.

La combinaison des 7 mots : Myria, kilo, hecto, déca ; — déci, centi, milli, avec les noms des 6 unités principales : mètre, are, litre, stère, gramme, franc, donne lieu à 42 noms de multiples ou de sous-multiples de ces unités. On pourrait donc croire que le système des nouvelles mesures exige 48 dénominations différentes, en s'arrêtant aux millièmes. Mais l'usage a singulièrement réduit le nombre de mots déjà si restreint ; et il a modifié quelques autres de manière à ne pas nuire à l'harmonie de la langue. On ne se sert guère des noms d'*hectomètre*, de *décare* (déca-are), de *millilitre*, d'*hectostère*, de *kilostère*, etc.

On substitue les noms de *décime*, et de *centime* à ceux de *décifranc* et de *centifranc*. Enfin, il n'est jamais question de *décafrancs*, d'*hectofrancs* ni de *kilofrancs*.

Nous avons réuni dans le tableau suivant les noms des mesures les plus ordinairement employées. On pourra néanmoins, au moyen des règles de nomenclature données précédemment, et que l'inspection seule de la table fait ressortir de la manière la plus évidente, remplir les vides que nous avons laissés avec intention pour les multiples ou sous-multiples moins usités que les autres.

Le moyen le plus propre à se donner une idée nette des valeurs absolues des nouvelles mesures, consiste à chercher les expressions de poids ou de dimensions d'objets connus.

Lorsque l'on se sera exercé pendant quelque temps à ce travail si simple, on n'éprouvera plus la moindre difficulté à comprendre la signification des expressions métriques les plus usitées.

Il est à propos de remarquer que, dans la pratique, la plupart des multiples ou sous-multiples décuples de chaque unité, sont pris eux-mêmes pour unités principales, et que l'on évite de prononcer plusieurs noms dans un même nombre. Ainsi, on dira 27 kilogrammes 48 centièmes, plutôt que 2 myriagrammes 7 kilogrammes 4 hectogrammes 8 décagrammes. On dira de même 621 hectolitres 35 millièmes, plutôt que 6 myrialitres 2 kilolitres 1 hectolitre 3 décalitres 5 litres 1 décilitre

L'usage a introduit les dénominations de *quintal métrique* et de *tonneau métrique* pour les poids de 100 et de 1 000 kilogrammes. La seconde est très-usitée dans le commerce maritime.

Lorsqu'il s'agit de superficies ou de volumes très-considérables, pour lesquels l'hectare (carré de 100 mètres de côté) et le stère seraient des unités trop faibles, on emploie le kilomètre ou le myriamètre carrés, le décamètre, l'hectomètre ou le kilomètre cubes.

Dans l'évaluation des superficies et des cubes, il faut ne pas confondre un dixième, un centième, un millième de mètre carré ou de mètre cube, avec un décimètre, un centimètre, un millimètre carré ou cube. Car en prenant les nombres

1, 10, 100, 1 000.....

leurs carrés sont

1, 100, 10 000, 1 000 000....

et leurs cubes

1, 1 000, 1 000 000, 1 000 000 000.

Un *décimètre carré* n'est donc que la *centième* partie d'un mètre carré, et un *décimètre cube* la *millième* partie du mètre cube. Un *centimètre carré* n'est que la *dix-millième* partie du mètre carré; un *centimètre cube* que la *millionième* partie du mètre cube, et ainsi de suite.

On évitera toute erreur à ce sujet en donnant aux chiffres décimaux qui suivent l'unité principale les dénominations de dixièmes, centièmes, millièmes... de l'unité principale, et non plus celles de déci, centi, milli, dès qu'il s'agit d'unités de superficie ou de volume.

C'est faute d'avoir fait cette distinction essentielle que la Chambre des députés, dans la discussion de la loi relative au droit de timbre et de port des journaux et écrits périodiques, vota, il y a quelques années, un article où il était question de journaux ayant trente et quinze *centimètres carrés*. Le plus grand de ces journaux n'aurait pas été de la grandeur d'une carte à jouer! L'erreur fut bien vite signalée à la Chambre même; on avait voulu parler de *centièmes de mètre carré*, et non pas de *centimètres carrés*. Dans la loi du 14 décembre 1830 la trace même de l'erreur a disparu, puisque l'on parle seulement de feuilles de trente et de quinze *décimètres carrés*. Un décimètre carré est bien la centième partie du mètre carré.

Anciennes mesures françaises. — La *toise* était l'unité linéaire; elle se partageait en 6 *pieds*, le pied en 12 *pouces*, le pouce en 12 *lignes*, la ligne en 12 *points*.

Table simplifiée des nouvelles mesures.

Multiples décuples des unités simples.				Unités simples.	Subdivision des unités simples.		
Myria. (10 000)	Kilo. (1 000)	Hecto (100)	Déca. (10)		Déci. $(\frac{1}{10})$	Centi. $(\frac{1}{100})$	Milli. $(\frac{1}{1000})$
Myriamèt.	Kilomètre.	»	»	Mètre.	Décimètre.	Centimètr.	Millimètr.
»	»	Hectare.	»	Are.	»	Centiare.	»
»	»	Hectolitre.	Décalitre	Litre.	Décilitre.	Centilitre.	»
»	»	»	Décastère	Stère.	Décistère.	»	»
»	Kilogram.	Hectogr.	Decagram.	Gramme.	Decigram.	Centigr.	Milligram.
				Franc.	Décime.	Centime.	»

L'unité de superficie pour les terrains était l'*arpent*, divisé en 100 *perches*. On distinguait l'arpent de Paris dans lequel la perche était un carré de 18 pieds de côté, de l'arpent des eaux et forêts, où la perche avait 22 pieds de côté.

Pour les volumes des matières liquides ou demi-fluides, on employait le *litron*, le *boisseau*, le *muid*, le *setier*, la *mine*, le *minot*, la *feuillette*, le *quartaut*, la *velte*, la *pinte*, etc.

Mais non-seulement ces mesures changeaient suivant les localités; la même dénomination s'appliquait à des mesures entièrement différentes, suivant la nature des matières auxquelles on les appliquait.

Pour les bois on avait la *corde* (celle des eaux-et-forêts était de 8 pieds de long sur 4 pieds de haut, le bois ayant 3 pieds six pouces de longueur); la *voie* de Paris (4 pieds de long sur 4 pieds de haut, le bois de 3 pieds six pouces de long); la *solive* ou *pièce*, de 3 pieds cubes.

L'unité de poids était la *livre*, composée de deux *marcs*, chaque marc de huit *onces*, chaque once de huit *gros*, chaque gros de trois *deniers* ou *scrupules*, chaque scrupule de 24 *grains*. 100 livres formaient un *quintal*, et 10 quintaux un *millier*.

Enfin l'unité monétaire était la *livre tournois*, partagée en 20 *sous*, chaque sou valant 12 *deniers*.

La confusion qui résultait de la multiplicité des valeurs différentes portant une même dénomination était sans doute l'inconvénient le plus grave de l'ancien système, mais n'était pas le seul. L'irrégularité du mode de subdivision de l'unité principale, la discordance de ces sous-multiples avec le système de numération décimale, et toutes les difficultés inhérentes aux opérations effectuées sur les nombres complexes (col. 20), rendaient la réforme indispensable.

Comparaison des mesures françaises anciennes et nouvelles. — Les tables que nous donnons serviront à opérer la conversion des mesures nouvelles en mesures anciennes et réciproquement. Comme elles renferment les 9 premiers multiples de l'unité principale de chaque espèce, elles réduisent à une simple addition la conversion d'un nombre quelconque. Ainsi, pour savoir ce que valent en

Table de réduction des anciennes mesures en nouvelles.

Nombre d'unités.	MESURES DE LONGUEUR. Toises en mètres.	Pieds en décimètres.	Pouces en centimètres.	Lignes en millimètres.	MESURES DE SUPERFICIE. Toises carr. en mètres carrés.	Pieds carrés en décimètres carrés.	Pouces carr. en centimètres carrés.	Lign. carrées en millimètres carrés.	POIDS. Livres en kilogramm.	Onces en décagramm.	Gros en gramme.	Grains en décigramm.
1	1,94904	3,2481	2,707	2,256	3,7987	10,552	7,33	5,09	0,4895	3,059	3,82	0,53
2	3,89807	6,4962	5,414	4,512	7,5974	21,101	14,66	10,18	0,9790	6,119	7,65	1,06
3	5,84710	9,7443	8,121	6,767	11,3962	31,653	21,98	15,27	1,4685	9,178	11,47	1,59
4	7,79613	12,9924	10,828	9,023	15,1949	42,203	29,31	20,35	1,9580	12,238	15,30	2,12
5	9,74518	16,2405	13,535	11,279	18,9936	52,760	36,64	25,44	2,4475	15,297	19,12	2,66
6	11,69422	19,4886	16,242	13,535	22,7923	63,312	43,97	30,53	2,9370	18,356	22,94	3,19
7	13,64325	22,7367	18,950	15,791	26,5910	73,864	51,30	35,62	3,4265	21,416	26,77	3,72
8	15,59229	25,9848	21,656	18,047	30,3898	84,417	58,62	40,71	3,9160	24,475	30,59	4,25
9	17,54133	29,2329	24,363	20,302	34,1885	94,969	65,95	45,80	4,4055	27,535	34,41	4,78

Nombre d'unités.	MESURES DE SOLIDITÉ. Toises cubes en mètres cubes.	Pieds cubes en décimètres cubes.	Pouces cubes en centimètres cubes.	Lignes cubes en millimètres cubes	Solives en décistères.	MESURES DE CAPACITÉ. Boisseaux en décalitres.	Setiers en hectolitres.	Muids de grains en hectolitres.	Muids d'avoine en hectolitres.	Muids de vin en hectolitres.	MESURES AGRAIRES. Arpents de Paris en hectares.	Arpents des eaux et forêts en hectares.
1	7,4089	31,277	20	11	1,0283	1,3098	1,56	18,731	37,46	2,68	0,3119	0,5107
2	14,8178	62,555	40	23	2,0566	2,6196	3,12	37,462	74,92	5,36	0,6238	1,0214
3	22,2267	93,832	60	34	3,0849	3,9294	4,68	56,193	112,39	8,05	1,0357	1,5322
4	29,6356	125,109	79	46	4,1132	5,2392	6,24	74,924	149,86	10,72	1,2475	2,0429
5	37,0445	156,386	99	57	5,1415	6,5490	7,80	93,655	187,32	13,41	1,5594	2,5536
6	44,4534	187,663	119	69	6,1698	7,8588	9,36	112,386	224,78	16,09	1,8713	3,0643
7	51,8623	218,940	139	80	7,1981	9,1686	10,92	131,117	262,25	18,78	2,1832	3,5750
8	59,2711	250,218	159	92	8,2264	10,4784	12,48	149,848	299,71	21,46	2,4951	4,0858
9	66,6800	281,495	179	103	9,2547	11,7882	14,04	168,580	337,18	24,14	2,8070	4,5965

Table de réduction des nouvelles mesures en anciennes.

Nombre d'unités.	MESURES DE LONGUEUR. Mètres en toises et décimales de la toise.	Mètres en toises, pieds, pouces, lignes.	Décimètres en pieds, pouces, lignes.	Centimètres en pouces lignes.	Millimètres en lignes.	Mètres en aunes de Paris.	MES. DE SUPERFIC. Mètres carrés en toises carrées.	Mètres carrés en pieds carrés.	MESURES AGRAIRES. Hectares en arpents de Paris.	Hectares en arpents des eaux et forêts.
1	0,513 074	0 T. 3 P. 0 p. 11 l.,296	0 P. 3 p. 8,330 l.	0 p. 4,433 l.	0,443	0,84 143	0,2 632	9,48	2,9 240	1,9 580
2	1,026 148	1 0 1 10 ,592	0 7 4,659	0 8,866	0,887	1,68 287	0,5 265	18,95	5,8 499	3,9 160
3	1,539 222	1 3 2 9 ,888	0 11 0,989	1 1,299	1,330	2,52 430	0,7 897	28,43	8,7 748	5,8 741
4	2,052 296	2 0 3 0 ,184	1 2 9,318	1 5,732	1,773	3,38 574	1,0 530	37,91	11,6 998	7,8 321
5	2,565 370	2 3 4 8 ,480	1 6 5,648	1 10,165	2,216	4,20 717	1,3 162	47,38	14,6 247	9,7 901
6	3,078 444	3 0 5 7 ,776	1 10 1,977	2 2,598	2,660	5,04 861	1,5 795	56,86	17,5 497	11,7 481
7	3,591 518	3 3 6 7 ,072	2 1 10,307	2 7,034	3,103	5,89 004	1,8 427	66,34	20,4 746	13,7 061
8	4,104 592	4 0 7 6 ,368	2 5 6,637	2 11,464	3,546	6,73 148	2,1 660	75,81	23,3 995	15,6 642
9	4,617 666	4 3 8 5 ,664	2 9 2,966	3 3,897	3,990	7,57 291	2,3 692	85,29	26,3 245	17,6 222
10	5,130 740	5 0 9 4 ,960	3 0 11,296	3 8,330	4,433	8,41 435	2,6 324	94,77	29,2 494	19,5 802

Nombre d'unités.	POIDS. Kilogrammes en livres, onces, gros, grains.	Grammes en onces, gros, grains.	Kilogramm. en livres et décimales.	Décigramm. en grains.	MESURES DE SOLIDITÉ. Mètres cubes en toises cubes.	Mètres cubes en pieds cubes.	Décistères en solives.	MESURES DE CAPACITÉ. Hectolitres en setiers.	Décalitres en boisseaux.	Hectolitres en muids de grains.	Hectolitres en muids d'avoine.	Hectolitres en muids de vin.
1	2 l. 0 o. 5 G. 35 g.	0 O. 0 G. 19 g.	2 l.,0429	1,9	0,1361	29,17	0,972	0,641	0,7688	0,0534	0,027	0,373
2	4 1 2 70	0 0 38	4 ,0858	3,8	0,2701	58,35	1,945	1,282	1,5376	0,1068	0,053	0,746
3	6 2 0 33	0 0 50	6 ,1286	5,6	0,4052	87,52	2,917	1,923	2,3064	0,1602	0,080	1,118
4	8 2 5 69	0 1 3	8 ,1715	7,5	0,5403	116,70	3,890	2,564	3,0752	0,2136	0,107	1,491
5	10 3 3 32	0 1 22	10 ,2144	9,4	0,6753	145,87	4,862	3,205	3,8440	0,2670	0,134	1,864
6	12 4 0 67	0 1 41	12 ,2573	11,3	0,8104	175,04	5,835	3,846	4,6128	0,3204	0,160	2,237
7	14 4 6 30	0 1 60	14 ,3001	13,2	0,9454	204,22	6,807	4,487	5,3816	0,3738	0,187	2,610
8	16 5 3 65	0 2 7	16 ,3430	15,1	1,0805	233,39	7,780	5,128	6,1504	0,4272	0,214	2,983
9	18 6 1 28	0 2 25	18 ,3859	16,9	1,2156	262,56	8,752	5,769	6,9192	0,4806	0,240	3,355
10	20 6 6 64	0 2 44	20 ,4288	18,8	1,3506	291,74	9,720	6,410	7,6880	0,5340	0,280	3,728

Venise,	brasse de laine.	683,4
	brasse de soie.	638,7
Vicence,	brasse de drap.	690,3
	brasse de soie.	637,5
Vienne,	aune de Vienne.	779,2
	aune de la Haute-Autriche.	790,7
Zurich, aune.		600,1

mètres 32 toises 5 pieds 11 pouces 4 lignes, on disposera les calculs de la manière suivante :

30 toises valent	58, m.	471
2 *id.*	3,	8980
5 pieds	1,	62520
10 pouces	0,	27070
1 *id.*	0,	02707
4 lignes	0,	000023
Somme	64, m.	299993

Mais il est important d'observer que les dénominations anciennes ont été appliquées pendant un assez long espace de temps à des me-

Table de mesures itinéraires modernes.

NOMS DES ETATS.	DÉSIGNATION DES MESURES.	VALEURS EN MÈTRES.
Angleterre.	Mille = 8 furlong = 1760 yards = 5280 pieds.	1609,315
Id.	Mille géographique ou marin de 1'	1851,986
Id.	Lieue de 20 au degré moyen = 3 milles marins.	5555,958
Arabie.	Mille arabe.	1942,642
Autriche.	Mille = 4000 toises = 24000 pieds.	7580,472
Id.	Mille marin.	1851,986
Bade.	Mille = 20620,671 pieds de 0,3.	8888,300
Bavière.	Mille = 23000 pieds du Rhin.	7425,786
Belgique.	Mille métrique.	1000,072
Id.	Lieue du Brabant.	5555,556
Id.	Lieue de Flandre = 20000 pieds du Rhin.	6277,080
Bohême	Mille = 22017 pieds du Rhin.	6910,125
Brunswick.	Mille = 34424 pieds du Rhin.	10804,110
Calcutta.	Cossou mille bengalien = 4000 covid do 0,4172	1788,800
Chine.	Li.	577,000
Danemark.	Mille = 2400 perches = 24000 pieds danois	7531,704
Espagne.	Lieue royale = 25000 pieds.	7066,375
Id.	Lieue commune = 19800 pieds.	5590,500
Id.	Mille marin.	6364,920
France.	Lieue marine de 20 au degré.	5555,957
Id.	Lieue de 25 au degré.	4444,766
Id.	Lieue de 22,5 au degré.	4938,628
Id.	Lieue de poste de 2000 toises.	3898,073
Id.	Mille geographique de 60 au degré = 1'	1851,986
Hambourg.	Mille de 24000 pieds du Rhin.	7532,496
Hanovre.	Mille = 2274 perches = 36384 pieds.	10023,946
Hollande.	Mille hollandais = 20692 pieds.	5856,994
Id.	Mille marin de 20 au degré.	5555,957
Hongrie.	Mille de Hongrie.	8343,756
Lubeck.	Mille géographique.	1851,986
Milan.	Mille géographique dit d'Italie, 60 au degré.	1851,986
Perse	Perasange = 30 stades persiens.	5000,000
Pologne.	Mille de 20 au degré.	5555,957
Portugal.	Lieue de 18 au degré.	6173,286
Id.	Lieue marine de 20 au degré.	5555,957
Id.	Mille marin de 60 au degré = 1'	1851,986
Prusse.	Lieue de 15 au degré.	7407,943
Id.	Mille = 24801 pieds du Rhin.	7783,893
Id.	Mille de Silésie de 20877 pieds du Rhin.	6552,330
Rome.	Mille romain de 75 au degré = mille ancien.	1481,586
Russie.	Verste = 500 sagènes = 1500 archines = 3500 pieds anglais.	1066,781
Id.	Mille de Lithuanie de 28530 pieds du Rhin.	8954,253
Sardo-Piémont.	Mille de 1300 toises de France.	2533,748
Saxe.	Mille dit de poste = 32000 pieds de Dresde.	9064,320
Saxe-Weimar.	Mille.	6798,240
Siam.	Lieue ou roë-ning = 2000 vouah = (2000 × 1,92197).	3843,940
Sicile, Naples.	Mille = 1' de degré	1851,986
Suède.	Mille = 2250 perches = 36000 pieds de Suède.	10686,108
Id.	Mille de Norwège = 35491 pieds du Rhin.	11138,992
Toscane.	Mille toscan = 2833,33 brasses.	1651,912
Turquie.	Berri.	1669,670
Id.	Mille marin.	1379 203
Venise.	Mille.	1824,118
Wurtemberg.	Mille de 15 au degré.	7 407,943

MESURES DE LONGUEUR.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Pouces (1/36 du yard).	2,539054 centim.
Pied (1/3 du yard).	3,0478449 décim.
Yard impérial.	0,9143838 mètre.
Fathom (2 yards).	1,8287676 mètre.
Pole ou perch (5 1/3 yards).	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards.)	201,16437 mètres.
Mille (1760 yards).	1609,3149 mètres.

FRANÇAISES.	ANGLAISES.
Millimètre.	0,0 0037 pouce.
Centimètre.	0,393708 pouce.
Décimètre.	3,937079 pouces.
Mètre.	39,37079 pouces. 3,280992 pieds. 1,093633 yard.
Myriamètre.	6,2138 milles.

MESURES DE SUPERFICIE.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Yard carré.	0,836097 m. carré.
Rod (perche carrée).	25,291939 m. carrés.
Rood (1210 yards carrés).	10,116775 ares.
Acre (4840 yards carrés).	0,404671 hectare.

FRANÇAISES.	ANGLAISES.
Mètre carré.	1,196033 yard car.
Are.	0,098845 roop.
Hectare.	2,471443 acres.

MESURES DE CAPACITÉ.

ANGLAISES.	FRANÇAISES.
Pint (1/8 de gallon)	0,567932 litre.
Quart (1/4 de gallon).	1,135864 litre.
Gallon impérial.	4,54345797 litres.
Pack (2 gallons)	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).	36,347664 litres.
Sack (3 bushels).	1,09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels).	2,907813 hectolit.
Chaldron (12 sacks.)	13,08516 hectolit.

FRANÇAISES.	ANGLAISES.
Litre.	1,760773 pint. 0,2200967 gallon.
Décalitre.	2,2009668 gallons.
Hectolitre.	22,009668 gallons.

POIDS.

ANGLAIS. TROY.	FRANÇAIS.
Grain (24e de penny-weight.)	0,065 gramme.
Penny weight (20e d'once.	1,555 gramme.
Once (12e de liv troy.)	31,091 grammes.
Livre troy impériale	0,373096 kilogr.

ANGLAIS (avoir du pois)	FRANÇAIS.
Dram (16e d'once).	1,771 gramm.
Once (16e de la livre).	28,336 grammes.
Livre avoir du pois impériale.	0,4534 kilogram.
Quintal (112 livres).	50,78 kilogrammes.
Ton (20 quintaux).	1015,65 kilogrammes.

FRANÇAIS.	ANGLAIS.
Gramme.	15,438 grains troy. 0,643 pennyweig. 0,0322 once troy.
Kilogramme.	2,6803 livres troy. 2,2055 l. av. du pois.

Table des principales Mesures linéaires à l'usage du commerce. (En millimètres).

Amsterdam, aune.		690,3
Anvers,	aune de soie.	694,3
	aune de lame.	691,4
Berlin,	aune ancienne.	667,7
	aune nouvelle.	666,9
Berne, aune.		542,5
Bologne, brasse.		665,2
Brunswick, aune.		570,7
Brême, aune.		578,4
Cagliari, raso.		549,3
Carrare,	canne pour les bois.	624,6
	brasse marchande.	619,7
	palme pour les marbres.	240,3
Cassel, aune.		580,4
Cologne, aune.		55,27
Constantinople,	grande mesure.	669,1
	petite mesure.	647,9
Copenhague, aune danoise.		627,7
Cracovie, aune.		647,0
Cremone, brasse (d'après les tavole di ragguaglio).		594,9
Dresde, aune.		566,5
Ferrare,	brasse pour la soie.	634,4
	brasse pour le coton et le linge.	673,6
Florence, brasse.		591,2
Francfort-sur-Mein, aune.		547,3
Gênes, palme (commission génoise).		248,3
Geneve, aune.		643,7
Hambourg,	aune de Hambourg.	573,0
	aune de Brabant.	691,9
Hanovre, aune.		581,0
Harlem,	aune ordinaire.	683,5
	aune de linge.	742,6
Leyde, aune.		683,1
Leipsick, aune.		565,3
Lisbonne, vare.		692,9
Lubeck, aune.		577,0
Lucques, brasse.		595,1
Madrid, vare (aune de Castille).		848,0
Mantoue, brasse.		644,8
Milan, brasse.		591,9
Modène, brasse.		618,1
Munich, aune.		833,0
Naples, canne (8 palmes napolitaines).		2 090,1
Neufchâtel, aune.		1 111,1
Nuremberg, aune.		656,1
Ostende, aune.		690,3
Padoue,	brasse pour le drap.	681,0
	brasse pour la soie.	637,5
Palerme, canne divisée en 8 palmes.		1 942,3
Parme,	brasse de laine coton et linge.	613,8
	brasse de soie.	594,4
Pavie, brasse.		591,0
Pétersbourg, archine.		711,5
Raguse, aune.		513,2
Riga, aune.		518,2
Rome,	canne des marchands divisée en 8 palmes.	2 092,0
	brasse des marchands divisée en 6 palmes.	348,2
	brasse des tisserands divisée en 3 palmes.	696,4
Rostock, aune.		575,2
Stockholm, aune de Suède.		593,7
Stuttgardt, aune de Wurtemberg.		614,3
Turin, raso divisé en 16 oncie (raso sah candi)		599,4
Varsovie, aune.		581,0
Vérone,	grande brasse	649,0
	petite brasse.	642,4
Weimar, aune.		564,0

Table de mesures linéaires antiques.

NOMS DES PAYS.	DÉSIGNATION ET RAPPORTS DES MESURES.	VALEURS EN MÈTRES.
GRÈCE.		
Attique, Péloponèse, Sicile, Villes grecques d'Italie	Système olympique. Pied grec ancien de 600 au stade olympique.	0,308604
	Paleste.	0,077466
	Dactyle.	0,019294
	Coudée.	0,462906
Thessalie, Illyrie, Phocide, Thrace, Marseille.	Système pythique ou delphique. Pied pythique de 600 au stade pythique.	0,297630
	Paleste.	0,074412
	Dactyle.	0,018578
	Coudée.	0,371490
Macédoine.	Pied dit philétérien, de 600 au stade dit philétérien.	0,350230
Sicile.	Pied du macédonien.	0,388900
	Pied d'Archimède, de 600 au stade de Cléomède.	0,259260
ROME. Système olympique.	Pied du Capitole, de 625 au stade olympique = 12 onces.	0,296318
	Pas = 5 pieds.	1,481589
	Palmus = 4 digitus.	0,074080
	Pertica ou decempeda = 10 pieds.	2,963180
	Gradus ou gressus = 2,5 pieds.	0,740795
	Coudee ou cubitus = 1,5 pieds.	0,444477
	Actus = 120 pieds.	35,558160
ASIE GRECQUE. Mysie, Lydie, Carie, Bithynie, Phrygie, Lycie, Pamphylie, Pisidie, Paphlagonie, Pont, Cappadoce, Cilicie, Colchide et Arménie.	Coudée commune de 640 au grand stade asiatique de 500 au degre moyen, dit stade alexandrin.	0,317247
	Paleste de 8 à la coudée commune.	0,043406
	Condyle de 16 id.	0,021703
	Dactyle de 32 id.	0,010851
	Plethre = 80 coudées communes.	27,7747 88
	Derapode ou acène de 10 au plèthre.	2,777919
	Bème diploun ou ampelos de 20 au plèthre.	1,388959
	Id. aploun (pas simple) de 40 au plèthre.	0,694 965
ASIE GÉNÉRALIQUE et BABYLONIE.	Coudée commune de 640 au grand stade asiatique de 500 au degré moyen dit stade, hébraique ou alexandrin.	0,317247
	Coudée lithique de 400 au stade, de 666,667 au degré moyen, dit stade moyen nautique ou persien.	0,198067
	Coudee sacrée de 400 au grand stade asiatique.	0,555306
	Asia = 80 coudées communes.	27,770788
	Chebel de 10 au stade nautique persian et = 48 coudées communes.	16,667873
PERSE.	Coudee dite royale, de 400 au stade persien.	0,510607

sures qui en diffèrent trop pour qu'on puisse les confondre avec les autres lorsqu'il s'agit de déterminations exactes. C'est ainsi que l'on avait imaginé le *pied métrique*, égal au tiers du mètre; la *livre métrique*, égale à la moitié du kilogramme; l'*aune métrique*, égale à 1 mètre 20 centimètres, etc.

Les tables précédentes ne s'appliquent qu'aux mesures anciennes proprement dites; et dans les cas assez rares où il faudra convertir des mesures dites métriques, mais portant un nom ancien, en mesures métriques nouvelles, les calculs sont assez simples pour que l'on puisse se dispenser de l'usage de tables particulières.

Heureusement le décret du 12 février 1812, que des conseillers serviles avaient rédigé pour plaire à l'Empereur, dont ils connaissaient le faible pour les anciennes mesures, a été abrogé par la loi du 4 juillet 1837. En vertu de cette loi, à partir du 1er janvier 1840, tous les poids et mesures différents des poids et mesures établis par les lois des 18 germinal an III et 19 frimaire an VIII, constitutives du système métrique décimal, ont été interdits sous les peines portées par l'article 479 du Code pénal.

Néanmoins, pendant quelques années encore, la force de l'habitude, dans une partie notable de la population, exigera que les personnes éclairées soient familiarisées avec l'un et l'autre système de mesures.

Lorsqu'on peut se contenter d'une approximation grossière, on emploie avec avantage des règles de mnémonique très-simples pour opérer les conversions de mesures.

Ainsi on prend pour le pied le tiers du mètre ou 333 millimètres. Le centimètre vaut 4 lignes et demie, et le millimètre n'est pas tout à fait la moitié d'une ligne.

Pour convertir un nombre de mètres en aunes, diminuez-le d'un sixième; et pour convertir un nombre d'aunes en mètres, augmentez-le d'un cinquième.

La lieue de poste vaut environ 4 kilomètres.

L'arpent de Paris est à peu près le tiers de l'hectare et vaut environ 34 ares. Pour convertir un nombre donné de perches en ares ou d'arpents en hectares, il suffit d'en prendre le tiers.

Pour convertir un nombre d'hectolitres en boisseaux, il faut le multiplier par 8; un nombre de litres en veltes, il faut y ajouter le tiers et diviser par 10; un nombre de litres en pintes, il faut y ajouter un neuvième. Réciproquement pour transformer un nombre de boisseaux en hectolitres, on en prend le huitième; un nombre de veltes en litres, on en retranche le quart et on décuple le reste; un nom-

bre de piutes en livres, on retranche un dixième.

La livre équivaut à peu près à un demi-kilogramme, l'once à 30 grammes, le gros à 4 grammes, le grain à 5 centigrammes.

Le franc et la livre tournois diffèrent extrêmement peu; 80 francs valent 81 livres.

La voie de bois de Paris équivaut à deux stères; la voie de port, à 3; la corde de grand bois, à 4 et demi.

La solive diffère peu du décistère.

COMPARAISON DES MESURES MÉTRIQUES FRANÇAISES AVEC LES MESURES ÉTRANGÈRES ANCIENNES ET NOUVELLES. — Nous donnons ici une collection de tables qui renferment les résultats de la comparaison d'un grand nombre de mesures, principalement de mesures linéaires at itinéraires, avec les mesures métriques françaises.

Les résultats de ces tables ont été empruntés aux sources les plus dignes de confiance. Nous devons les mesures itinéraires modernes à l'extrême obligeance de M. Delcros, chef d'escadron au corps des ingénieurs geographes, et bien connu pour ses beaux travaux de géodésie et de météorologie. Si quelques résultats consignés dans cette table diffèrent de ceux qu'ont donnés plusieurs auteurs dans des ouvrages assez nouvellement publiés, cela tient à ce que M. Delcros a calculé la longueur moyenne du degré du méridien en tenant compte des modifications que les recherches les plus récentes ont apportées dans la mesure du globe.

C'est encore à M. Delcros que nous devons les tables des mesures de longueur des peuples anciens; mais il a pris soin de nous avertir que les bases sur lesquelles on établit des comparaisons de ce genre sont trop incertaines pour que les résultats consignés dans la colonne à droite de cette dernière table puissent ne pas être considérés comme hypothétiques.

Table de mesures itinéraires antiques.

NOMS DES PAYS.	NOMS DES MESURES DES PEUPLES ANCIENS.	VALEURS EN MÈTRES.
Grèce.	Stade olympique de 600 au dégré = 6 plèthres = 10 hamma = 60 décapodes, acènes ou calamos = 100 orgyies = 240 pas grecs = 600 pieds grecs.	185,1986
	Stade philetérien = 600 pieds philétériens.	210,1400
	Stade pythique ou delphien.	148,5900
	Diaulos = 3 hippicon = 6 diaulos = 12 stades olympiques.	2222,3820
Rome.	Stade romain ou olympique.	185,1986
	Mille romain = 8 stades olympiques = 1000 passus.	1484,3880
	Lieue gauloise ou leuga = 1,5 mille romain	2222,3820
Grèce asiatique.	Grand stade asiatique de 500 au degré = 8 plèthres = 640 coudees communes.	222,2383
	Stade nautique de 666,667 au dégré = asparèze des Arméniens = 6 plèthres = 480 coudees communes.	160,6787
	Mille oriental, million des Grecs = 7,5 grands stades. = 60 plèthres = 4800 coudees communes.	1666,7872
Judée, Babyloaie.	Parasange juive = 3 milles orientaux = 150 trajets de jours de sabbat = 14400 coudées communes.	5000,3646
	Grand stade hébraïque, phénicien, arabe, ou reison des Juifs, de 500 au degré.	222,2383
	Mille palestin ou mil, mila, kibrat barah des Hébreux, des Chaldéens et des Syriens, égal au mille oriental de 66,667 au degré.	1666,7872
Perse.	Parasange = 30 stades persiens ou nautiques.	5000,3610
Égypte.	Grand stade égyptien ou d'Alexandrie de 500 au drgré.	222,2383
	Mille egyptien ou mille oriental.	1666,7872
	Schène du Delta = 10200 coudees communes.	6667,1488
Stades divers déduits de la grandeur de la terre dite astronomique.	Stade antique ou d'Aristote, de 400 000 au méridien.	100,0072
	Stade de Cleomene et d'Archimède, de 300 000 au méridien.	133,3430
	Stade d'Eratosthènes, de 252 000 au méridien.	158,7416
	Stade nautique ou persien de 240 000 au meridian.	166,6787
	Stade grec ou olympien de 216 000 au méridien.	185,1986
	Grand stade egyptien ou alexandrin de 180 000 au méridieu.	222,2383

§ 2. *De la mesure du temps et du calendrier.*

CALENDRIER DE DIFFÉRENTS PEUPLES ANCIENS. — Le tableau sur lequel est indiquée la division du temps par jours, semaines, mois, saisons et années, porte le nom de *calendrier*, dérivé des *calendes* romaines.

La *semaine* paraît être la période la plus anciennement et la plus généralement adoptée pour la mesure du temps, au delà du jour.

L'année civile des Egyptiens et des Grecs était de 365 jours. Tous les 4 ans elle retardait d'un jour sur l'année solaire, et ce n'était qu'après un intervalle de 1460 ans, qu'ils appelaient *période sothiaque* ou *grande année caniculaire*, que les années civiles et solaires se retrouvaient d'accord.

Jusqu'à l'an 600 environ avant notre ere,

les Grecs comptaient successivement deux années de 12 mois de 30 jours chacun, et une troisième année (*triétéride*) de 13 mois. Les oracles ayant déclaré que l'on devait régler les années sur la marche du soleil, et les mois sur celle de la lune, il en résulta la réforme suivante. L'année fut composée de 12 mois alternativement de 30 et de 29 jours, commençant à la *néoménie* ou nouvelle lune. La troisième, la cinquième et la huitième années de cette période, dite *octaétéride*, eurent chacune un mois complémentaire de 30 jours. Après deux octaétérides on ajoutait 3 jours complémentaires ou *épagomènes*.

Méton, célèbre astronome athénien, pour corriger ce calendrier, imagina un *cycle* de 19 ans après lesquels les rapports des jours, des mois et des années avec les retours de la lune et du soleil aux mêmes points du ciel se trouvaient conservés. Dans cette période, on comptait 235 lunaisons, savoir 228 à raison de 12 par an, et 7 autres mois appelés intercalaires ou *embolismiques*, dont 6 de 30 jours, et le dernier de 29 jours. Ce résultat excita l'admiration des Grecs au point qu'on le grava en lettres d'or sur les places publiques. De là vient le nom de *nombre d'or*.

Calippe, pour remédier à une erreur légère du calcul de Méton, établit que l'on retrancherait le dernier jour de chaque quatrième cycle.

Le calendrier romain était fort inexact avant la réforme due à Jules César. A partir de cette époque, l'année étant considérée comme de 365 jours un quart, on compta 3 années consécutives de 365 jours; la quatrième, portant le nom de *bissextile*, fut de 366 jours.

Les mois furent au nombre de 12, alternativement de 30 et de 31 jours, excepté février qui en avait 28 les années ordinaires, et 29 les années bissextiles. Le premier jour du mois portait le nom de *calendes*; les *nones* commençaient le 5; les *ides* le 13. En mars, mai, juillet et octobre les nones se trouvaient le 7 et les ides le 15. On comptait les jours en rétrogradant avant ces 3 époques principales du mois.

Calendrier grégorien. — La durée de l'année adoptée par J. César était trop longue de 11 minutes 9 secondes. Cette erreur produisait 1 jour en 133 ans; en sorte qu'en 1582 l'équinoxe du printemps se trouvait le 11 mars, lorsqu'il n'aurait dû arriver que le 21 du même mois.

Le pape Grégoire XIII, voulant remédier à ce dérangement qui augmentait de plus en plus, d'après les avis des plus habiles astronomes et surtout de Clavius, prescrivit de compter le 15 octobre lorsque l'on serait arrivé au 5; et de retrancher à l'avenir 3 bissextiles tous les 400 ans, en ne considérant comme telles que les premières années des siècles dont le *millésime* est divisible par 4. Telle est la fameuse réforme grégorienne.

Lagrange, en appliquant les fractions continues (col. 77) à la recherche d'une interpolation plus exacte, a trouvé que l'on aurait obtenu un résultat beaucoup plus satisfaisant en intercalant 109 jours en 450 années, au lieu de 97 seulement en 400 années.

Quoi qu'il en soit, la réforme grégorienne, qui ne produit pas une erreur de plus d'un jour en 4000 ans, a été adoptée par presque tous les états civilisés, et même par les protestants qui s'y étaient d'abord refusés. En Europe, les Russes et les chrétiens du rit grec ont seuls conservé l'année julienne, qui commence maintenant 12 jours après la nôtre.

Les nombres de jours de chaque mois, dans l'année commune, sont donnés par les quatre mauvais vers suivants :

Trente jours à novembre,
Juin, avril et septembre;
De vingt et huit il en est un,
Tous les autres ont trente et un.

Le *cycle solaire* est une période de 28 ans après laquelle le dimanche et les autres jours reviennent dans le même ordre et au même quantième des mois, tant que les années sont bissextiles de 4 en 4 ans.

Les *lettres dominicales* sont les sept premières de l'alphabet, que l'on place vis-à-vis des jours du mois, et qui marquent successivement, pendant le cours du cycle solaire, les dimanches de chaque année. La première lettre A marque toujours le 1er janvier, B le 2, C le 3, et ainsi de suite jusqu'au 7 indiqué par G; le 8 recommence par A. La lettre qui désigne les dimanches est donc la même pour toute l'année, et varie d'une année à l'autre. Dans les années bissextiles il y en a deux, parce que février a un jour de plus, qui ne compte pas pour ces lettres.

L'*épacte* est le nombre de jours dont l'année civile excède l'année lunaire de 354 jours. Le cycle des épactes expire avec le cycle lunaire de 19 ans, et recommence ensuite pendant le même temps.

La connaissance du nom du jour de la semaine qui répond à une date quelconque, suffit pour en conclure les noms des jours précédents et suivants, et de proche en proche ceux de tous les jours de l'année. Or, le nom du 1er mars s'obtiendra au moyen de la règle suivante : Partagez le *millésime*, c'est-à-dire la date d'une année, à compter de l'ère chrétienne, en deux nombres, l'un m formé des deux chiffres à droite, l'autre s des deux chiffres à gauche; faites la somme

$$m + \tfrac{1}{4}\,m + 5s + \tfrac{1}{4}\,s + 3,$$

en négligeant les fractions, divisez-la par 7, et le reste de la division sera le rang R du jour de la semaine qui commence le mois de mars, lundi étant désigné par 1, mardi par 2, etc., dimanche par 0.

Connaissant l'initial de mars, on obtiendra celui de chaque mois au moyen de la petite table suivante dans laquelle 1 désigne l'initial de mars quel qu'il soit, 2 son lendemain, 3 son surlendemain, etc.

Janvier.	5	4	Juillet.	4
Février.	1	7	Août.	7
Mars.	1		Septembre.	3
Avril.	4		Octobre.	5
Mai.	6		Novembre.	1
Juin.	2		Décembre.	3

Les nombres 4 et 7 correspondent aux années bissextiles pour janvier et février.

M désignant le millésime, le *nombre d'or* N est égal au reste de la division de M + 1 par 19. Lorsque le reste est 0, on prend N = 19.

Connaissant le nombre d'or, on obtiendra l'épacte E en ajoutant à la somme des plus grands nombres entiers contenus dans l'expression

$$8 + \tfrac{1}{4}\,s + \tfrac{1}{5}\,s - s$$

le reste de la division de 11 (N − 1) par 30; s désigne toujours le nombre formé par les 2 chiffres à gauche du millésime. Si E est négatif, il faut ajouter 30; si E = 0 l'épacte se désigne par un astérisque *, et on prend 0 ou 30 à volonté.

La détermination de la date du jour de Pâques se déduit de ce qui précède au moyen de

Table de concordance des calendriers.

	An II. 1793-1794.	An III. 1794-1795.	An IV. 1795-1796.	An V. 1796-1797.	An VI. 1797-1798.	An VII. 1798-1799.
1 vendém.	22 sept. 1793	22 sept. 1794	23 sept. 1795	22 sept. 1796	22 sept. 1797	22 sept. 1798
15 id.	6 oct. id.	6 oct. id.	7 oct. id.	6 oct. id.	6 oct. id.	6 oct. id.
1 brum.	22 oct. id.	22 oct. id.	23 oct. id.	22 oct. id.	22 oct. id.	22 oct. id.
15 id.	5 nov. id.	5 nov. id.	6 nov. id.	5 nov. id.	5 nov. id.	5 nov. id.
1 frimaire.	21 nov. id.	21 nov. id.	22 nov. id.	21 nov. id.	21 nov. id.	21 nov. id.
15 id.	5 déc. id.	5 déc. id.	6 déc. id.	5 déc. id.	5 déc. id.	5 déc. id.
1 nivôse.	21 déc. id.	21 déc. id	22 déc. id.	21 déc. id.	21 déc. id.	21 déc. id.
15 id.	4 janv. 1794	4 janv. 1795	5 janv. 1796	4 janv. 1797	4 janv. 1798	4 janv. 1799
1 pluviôse.	20 janv. id.	20 janv. id.	21 janv. id.	20 janv. id.	20 janv. id.	20 janv. id.
15 id	3 févr. id.	3 févr. id.	4 févr. id.	3 févr id.	3 févr. id.	3 févr id.
1 ventôse.	19 févr. id.	19 févr. id.	20 févr. id.	19 févr. id.	19 févr. id.	19 févr. id.
15 id.	5 mars id.	5 mars id.	5 mars id.	5 mars id.	5 mars id.	5 mars id.
1 germinal.	21 mars id.	21 mars id.	21 mars id.	21 mars id.	21 mars id.	21 mars id.
15 id.	4 avril id.	4 avril id.	4 avril id.	4 avril id	4 avril id.	4 avril id.
1 floréal.	20 avril id.	20 avril id.	20 avril id.	20 avril id.	20 avril id.	20 avril id.
15 id.	4 mai id.	4 mai id.	4 mai id.	4 mai id.	4 mai id.	4 mai id.
1 prairial.	20 mai id.	20 mai id.	20 mai id.	20 mai id.	20 mai id.	20 mai id.
15 id.	3 juin id.	3 juin id.	3 juin id.	3 juin id.	3 juin id.	3 juin id.
1 messidor.	19 juin id.	19 juin id.	19 juin id.	19 juin id.	19 juin id.	19 juin id.
15 id.	3 juill. id.	3 juill. id.	3 juill. id.	3 juill. id.	3 juill. id.	3 juill. id.
1 thermid.	19 juill. id.	19 juill. id.	19 juill. id.	19 juill. id.	19 juill. id.	19 juill. id.
15 id.	2 août id.	2 août id.	2 août id.	2 août id.	2 août id.	2 août id.
1 fructidor.	18 août id.	18 août id.	18 août id.	18 août id.	18 août id.	18 août id.
15 id.	1 sept. id.	1 sept. id.	1 sept. id.	1 sept. id.	1 sept. id.	1 sept. id.
5e j. compl.	21 sept. id.	21 sept. id.	21 sept. id.	21 sept. id.	21 sept. id.	21 sept. id.
6e id.		22 sept. id.				22 sept. id.

la règle suivante, dans laquelle on emploie les mêmes notations que ci-dessus, en prenant les restes des quantités entre parenthèses, et non le quotient lui-même.

1° Si E est plus petit que 24, Pâques est le

$$\frac{4}{7}\left[\,E-(R+2)\,\right]+45-E \text{ de mars};$$

Sauf si ce résultat excède 31 à retrancher 31 et à prendre la date en avril. Si E est plus petit que R + 2, on ajoute 7 au numérateur pour le rendre positif.

2° Si E est égal à 24, Pâques est le

$$\frac{4}{7}\left[\,7-R\,\right]+19 \text{ d'avril.}$$

3° Si E est plus grand que 24, Pâques est le

$$\frac{4}{7}\left[\,E-(R+4)\,\right]+44-E \text{ d'avril.}$$

Ce troisième cas offre une exception dans le cas où E = 25 et où N est plus grand que 11; quand on trouve alors le 25 avril. Il faut rétrograder d'une semaine et prendre le 18 avril.

Les autres fêtes mobiles seront déterminées de la manière suivante lorsque l'on connaîtra Pâques :

La Septuagésime, 63 j. avant Pâques.
La Quinquagésime ou dimanche gras, 49 j. avant Pâques.
Les Cendres, commencement du carême, le mercredi suivant.
La Passion, 14 j. avant Pâques.
Les Rameaux, 7 j. id. id.
La Quasimodo, 7 j. après id.
L'Ascension, le jeudi, 40 j. après Pâques.
La Pentecôte, 40 j. après l'Ascension.
La Trinité, 7 j. après la Pentecôte.
La Fête-Dieu, le jeudi suivant.
Les Quatre-Temps, les mercredis qui suivent les Cendres, la Pentecôte, le 14 septembre et le 13 décembre.

Autres calendriers. — La table que nous donnons ici pour la correspondance du calendrier grégorien avec le calendrier républicain nous dispense d'entrer dans aucun détail sur ce dernier.

Le calendrier arabe, suivi par tous les peuples mahométans, est entièrement fondé sur le cours de la lune, et le premier jour de chaque mois doit correspondre toujours à une nouvelle lune. On prétend que, grâce à l'ignorance de ces peuples, qui ne se fient qu'aux apparences, il suffit de la présence d'un nuage au-devant de la lune, pour que le commencement d'un mois soit retardé. Aussi la détermination du commencement de leurs mois est si variable, qu'il est souvent impossible de trouver exactement sur notre calendrier le jour correspondant.

§ 3. *Du numéraire et de diverses questions qui s'y rapportent.*

Valeurs des monnaies au pair et au kilogramme. — Le *titre* des monnaies, c'est-à-dire la quantité d'or ou d'argent qu'elles contiennent par unité de poids, sert à comparer leurs valeurs intrinsèques, lorsque l'on connaît leurs poids.

La valeur du kilogramme d'or et d'argent

français et grégorien.

An VIII. 1799-1800.	An IX. 1800-1801.	An X. 1801-1802.	An XI. 1802-1803.	An XII. 1803-1804.	An XIII. 1804-1805.	An XIV. 1805.
23 sept. 1799	23 sept. 1800	23 sept. 1801	23 sept. 1802	24 sept. 1803	23 sept. 1804	23 sept. 1805
7 oct. id.	7 oct. id.	7 oct. id.	7 oct. id.	8 oct. id.	7 oct. id.	7 oct. id.
23 oct. id.	23 oct. id.	23 oct. id.	23 oct. id.	24 oct. id.	23 oct. id.	23 oct. id.
6 nov. id.	6 nov. id.	6 nov. id.	6 nov. id.	7 nov. id.	6 nov. id	6 nov. id.
22 nov. id.	22 nov. id.	22 nov. id.	22 nov. id.	23 nov. id.	22 nov. id.	22 nov. id.
6 dec. id.	6 dec. id.	6 dec. id.	6 dec. id.	7 déc. id.	6 déc. id.	6 déc. id.
22 dec. id.	22 dec. id.	22 dec. id.	22 dec. id.	23 déc. id.	22 déc. id.	22 dec. id.
5 janv. 1800	5 janv. 1801	5 janv. 1802	5 janv. 1803	6 janv. 1804	5 janv. 1805	
21 janv. id.	21 janv. id.	21 janv. id.	21 janv. id.	22 janv. id.	21 janv. id.	
4 févr. id.	4 févr. id.	4 févr. id.	4 févr. id.	5 févr. id.	4 févr. id.	
20 févr. id.	20 févr. id.	20 févr. id.	20 févr. id.	21 févr. id.	20 févr. id.	
6 mars id.	6 mars id.	6 mars id.	6 mars id.	6 mars id.	6 mars id.	
22 mars id.	22 mars id.	22 mars id.	22 mars id.	22 mars id.	22 mars id.	
5 avril id.	5 avril id.	5 avril id.	5 avril id.	5 avril id.	5 avril id.	
21 avril id.	21 avril id.	21 avril id.	21 avril id.	21 avril id.	21 avril id.	
5 mai id.	5 mai id.	5 mai id.	5 mai id.	5 mai id.	5 mai id.	
21 mai id.	21 mai id.	21 mai id.	21 mai id.	21 mai id.	21 mai id.	
4 juin id.	4 juin id.	4 juin id.	4 juin id.	4 juin id.	4 juin id.	
20 juin id.	20 juin id.	20 juin id.	20 juin id.	20 juin. id.	20 juin id.	
4 juill. id.	4 juill. id.	4 juill. id.	4 juill. id.	4 juill. id.	4 juill. id.	
20 juill. id.	20 juill. id.	20 juill. id.	20 juill. id.	20 juill. id.	20 juill. id.	
3 août id.	3 août id.	3 août id.	3 août id.	3 août id.	3 août id.	
19 août id.	19 août id.	19 août id.	19 août id.	19 août id.	19 août id.	
2 sept. id.	2 sept. id.	2 sept. id.	2 sept. id.	2 sept. id.	2 sept. id.	
22 sept. id.	22 sept. id.	22 sept. id.	22 sept. id. 23 sept. id.	22 sept. id.	22 sept. id.	

est ainsi déterminée par le tarif du 1er juillet 1835.

	SANS RETENUE OU AU PAIR.	AVEC RETENUE AU COMPTE.
Or pur	3 444 fr. 44 c.	3 437 fr. 78 c.
Id. au titre de 0,9	3 100	3 094
Argent pur	222 , 22	220
Id. au titre de 0,9	200	198

Nous donnons d'après un travail remarquable publié par M. Samuel Bernard, chef des bureaux de la commission des monnaies, la table la plus complète qui existe jusqu'à ce jour des valeurs au pair ou au kilogramme des monnaies de tous les peuples du monde.

Métal.	*Dénomination.*	*Valeur.*
	FRANCE.	F. C.
Or.	Agnelets de Louis IX à Jean II.	13,95
	— de Jean II.	16,50
	Franc à pied et à cheval (le kil.).	3 375,90
	Ducat de Strasbourg.	11,80
	Ecus d'or de Charles VI à Louis XIV.	11,14
	Lis d'or de Louis XIV, édit de 1655.	13,50
	— Louis avant 1720.	
	— de Louis XIII, 10 louis, édit de mars 1640.	213,26
	— de Louis XIV, édits de 1665, 1689, 1693, 1701, 1704.	24,33
	Louis au soleil, édit de 1709.	25,87
	Louis de Louis XV, édit de 1715.	25,87
	— dits de Noailles, édit de 1716.	38,65
	— à la croix de Malte, édit 1718.	34,17
	— dits mirlitons, édit de 1723.	23,25
	Louis depuis 1726, édit de janvier 1726 (refonte).	25,77
	Louis de Louis XV et de Louis XVI, dits à lunettes.	25,77
	Louis de Louis XVI, à deux écussons carrés, édit de 1785; au génie, 1791 de la république; pièce de 24 liv., 1793.	24,15
	Valeur réduite des Louis, décret du 12 septembre 1810; savoir :	
	— de 48 liv.	47,29
	— de 24 liv.	24,55
	Vaisselle au 1er titre, au coq n° 1 (le kilog.).	3 150,32
	Ouvrages *id.* depuis la loi du 19 brum. an VI (9 nov. 1797) (le kilog.).	3 152,44
	Médailles, jetons, pièces de mariage (le kilog.).	3 149,00
	Vaisselle aux trois poinçons anciens de Paris (le kilog.).	3 144,64
	Ouvrages d'or au 2e titre, marqués depuis la loi du 19 brum. an VI (le kilog.).	2 877,42
	Ouvrages et Bijoux au 3e titre, marqués avant ladite loi (le kilog.).	2 878,83

Métal.	Dénomination.	Valeur.
	Id. depuis ladite loi (le kilog.).	2 568,02
Aug.	Anciennes pièces de France de 20, 10 et 4 sols (le kilog.).	181,04
	Lis d'argent de Louis XIV, édit de 1655.	1,71
	Ecu de Flandre dit carambole, de 64 patards, édits de 1685, 1693, 1701, 1704.	7,18
	Pièces de 31 sols 6 deniers de Strasbourg, édits de 1701 et 1704	2,79
	Pièces de 33 sols, id., édit de 1704.	1,72
	— de 40 sols, *id.* (Louis XV), édit de 1715.	2,29
	Livre d'argent, ou franc an 2 L., édit de 1719.	0,83
	— de Henri III à Louis XIV, quart d'écu	1,95
	— de Louis XIII et Louis XIV, Louis d'argent ou ecu blanc, édits de 1641, 1679, 1689, 1693, 1701, 1704.	5,59
	Livre de Louis XIV et Louis XV, écu aux trois couronnes, édits de 1709 et 1715.	6,23
	Livre de Louis XV, écu dit de Navarre, édit de 1718.	4,99
	Ecu aux armes de France, édit de 1720	4,99
	Louis d'argent, édit de 1720.	1,66
	Ecu, édit de 1724.	4,81
	Ecu (refonte générale), édit de 1726.	6,01
	— de Louis XVI, écu aux armes.	6,01
	Id. écu au génie (décret du 9 avril 1791).	6,01
	— de la république (décret du 6 février 1793).	
	Pièces de 30 sols, ou de 1 fr 50 c.	1,50
	— de 15 sols, ou de 0,75 c.	0,75
	Valeur réduite des monnaies duodécimales, décret du 12 septembre 1810 — Ecu de 6 liv.	5,80
	Valeur réduite des monnaies duodécimales, décret du 12 septembre 1810 — de 3 liv.	2,55
	Décret du 18 août 1810 — Pièce de 24 s.	1,00
	Décret du 18 août 1810 — de 12 s.	0,50
	Décret du 18 août 1810 — de 6 s.	0 25
	Livre tournois (ancienne monnaie de compte), loi du 25 germinal an IV.	0,99
	Jetons de France anciens (le kilog.).	209,66
	Argenterie, poinçons de Paris, plate, non soudée et soudée, marquée avant la loi du 19 brumaire an VI (9 nov. 1797) (le kilog.).	209,00
	Argenterie, vaisselle plate, non soudée, et marquée depuis ladite loi (le kilog.).	208,34
	Médailles et jetons depuis 1832, marqués sur tranche d'une lampe antique (le kilog.).	208 34
	Vaisselle montée de Paris, marquée avant la loi du 19 brumaire an VI (le kilog.).	207,02
	Vaisselle plate des départements, non soudée (le kil.).	204,16
	Id. — *id.*, et montée, marquée depuis ladite loi (le k.)	204,16
	Vaisselle plate, soudée et montée des départements avant ladite loi (le kilog.).	201,60

Métal.	Dénomination.	Valeur.
	Argenterie de France au 2e titre, marquée depuis ladite loi (le kilog.).	175,31
	EMPIRE D'AUTRICHE.	
Or.	Ducat ancien et *ad legem imperii*, d'Autriche, de Hongrie ou de Tremnitz, de Bohême, de Transylvanie.	11,85
	Ducat de Salzbourg (le kilog.).	3 369,02
	— impérial depuis Joseph II	11,81
	Souverain (ordonnance de 1749).	35,17
Aug.	Risdale de constitution de l'empire (species-reichsthaler).	5,61
	Florin d'Autriche (le kilog.).	192,72
	Risdale de convention depuis 1753.	5,19
	Florin (gulden) *monnaie de compte* réelle, ou 1/2 risdale.	2,60
	Thalarie (le kilog.).	178,42
	13 laths d'Allemagne (le kil.).	178,20
	20 kreutzers, ou 1/6 de risdale, de convention depuis 1753.	0,86
	24 kreutzers (le kilog.).	109,56
	10 kreutzers, ou 1/12 de risdale.	0,43
	12 kreutzers (le kilog.).	109,56
	RAGUSE.	
Aug.	Talaro, ou ragusine.	3,90
	Ducat.	4,37
	12 grossettes.	0,41
	Argenterie d'Allemagne, marquée d'une scie (le kilog.).	167,64
	ROYAUME LOMBARDO-VÉNITIEN.	
Or.	Ecu (scudo d'oro).	141,35
	Oselle (ozella d'oro).	48,11
	Sequin (zecchino).	11,89
	Ducat (ducato d'oro).	7,50
	Pistole de Milan, ou doppia.	19,76
	— de Venise (le kilog.).	3 114,63
	40 fr., royaume d'Italie (Napoléon.)	40,00
	20 fr, — id. — id.	20,00
	Souverain (patente 1823).	35,13
Aug.	1/2 souverain, ou 20 liv. d'Autriche.	17,56
	Philippe de Milan (le kilog.).	207,02
	Pièce de 10 liv.	5,26
	Ecu de 6 liv. d'Autriche (patente du 1er novembre 1823).	5,20
	Livre (monnaie de compte).	0,86
	ROYAUME DE BAVIÈRE.	
Or.	Ducat de Bavière de 1764 à 1800, — du Danube, — de l'Iser, — de l'Inn, — d'Ausbourg, — de Nuremberg, — de Ratisbonne, de Wurtzbourg.	11,85
	Pistole du Palatinat (le kilog.).	3 087,12
	Carolin, ou 3 florins d'or de Bavière.	25,66
	— *Id.* du Palatinat.	25,66
	Maximilien, ou 2 florins de Bavière.	17,18
Aug.	Gros écu du Palatinat (le kil.).	216,48
	Ecu, ou risdale de convention (species-reichsthaler) de Bavière, — de Nuremberg, — de Ratisbonne, — de Wurtzbourg.	5,19
	Ecu aux armes, ou risdales de Bavière (le kilog.).	181,06
	— Id. d'Anspach (le kilog.).	181,06
	Ecu vieux de Bareuth (le kilog.).	161,48
	Kopfstuck, ou 24 kreutzers de 1800.	0,86
	Risdale courante, monnaie de compte.	3,21

Digitized by Google

Metal.	*Dénomination.*	*Valeur.*
	Florin (gulden) id.	2,16
	Ecu ou coorunoe (kronthaler).	5,72
	6 kreutzers.	0,20
	ROYAUME DE BELGIQUE.	
OR.	Durat de Brabant (Albert et Elisabeth) (le kilog.).	3369,02
	Ducat de Liége (le kilog.).	3369,02
	Double souverain de Flandre et des Pays-Bas autrichiens (1790).	35,26
	Linn d'or, 14 florins.	26,17
	Albertus et écu d'or de Flandre et des Pays-Bas (Belgique) aux armes et à la croix de Saint-André, depuis 1611 (le kilog.).	3 049,31
	Pièces de 40 fr. (loi du 5 juin 1832)	40,00
	— de 20 fr. *id.*	20,00
ARG.	Ducaton de Liége (le kilog.).	202,62
	Couronne de Brabant ou croison.	5,73
	Ecu de Brabant (le kilog.).	192 28
	Lion d'argent de Belgique	6,38
	Ducaton et écu de Flandre et des Pays-Bas autrichiens (le kilog.)	189,64
	Double et simple escalins de Brabant (le kilog.).	127,16
	— Id. et plaquettes de Liége (le kilog.).	126,06
	Plaquette ou demi-escalin de Brabant (le kilog.).	111,10
	5 sols et 2 sols et demi de Brabant et de Belgique (le kil.).	94,08
	Florin courant, ancienne monnaie de compte.	1.81
	Piece de 5 fr.	5,00
	1 franc, nouvelle monnaie de compte réelle.	1,00
	ROYAUME DE LA GRANDE-BRETAGNE.	
OR.	Guinée de 21 shillings	26,47
	Souverain de 20 shillings, depuis 1818.	25,21
	Vaisselle d'or au 1er titre (le kilog.).	3 145,57
	Ouvrages d'or, marqués d'une couronne et du n° 18 (carats) (le kilog.).	2 571,46
	Livre sterling, monnaie de compte.	25,21
ARG.	Crown, ou couronne de 5 shillings (ancienne).	6,16
	Shilling ancien.	1,21
	Crown, ou couronne, depuis 1818	5,81
	Shilling. Id.	1,16
	Vaisselle d'argent (le kilog.).	203,06
	Ecu de banque, ou dollars (George III).	5,32
	MALTE.	
OR.	Seqoin de Malte (le kilog.)	3 351,83
	Double louis d'Emm. de Rohan.	48,12
ARG.	Ecu ou once de 30 tarins, id.	5,49
	ROYAUME DE DANEMARCK.	
OR.	Ducat fin ou species de 1791 à 1802	11,86
	Ducat courant à la couronne, depuis 1767.	9,47
	Chrétien d'or, 1773.	20,93
ARG.	Risdale d'espece, ou double écu de 6 marcs ou 96 shillings danois, depuis 1776.	5,66
	Risdale courante de 1749 (monnaie de compte).	4,96
	Risdales et couronnes de 1704 à 1765 (Frédérick IV et V) (le kilog.)	181,94
	ROYAUME D'ESPAGNE.	
OR.	4 pistoles, ou quadruple frappé au balancier, aux armes et à l'effigie, avant 1772.	85,42
	— de 1772 à 1786.	83,93
	— depuis 1786.	81,51
	Petit écu d'or, ou veinlen, avant 1772.	5,46
ARG.	Piastre aux deux globes, mexicaine et sévillane, avant 1772.	5,49
	— à l'effigie, depuis 1772.	5,43
	MONNAIE PROVINCIALE.	
	1/5 1/10, 1/20 de piastre avant 1772 (le kilog.).	183,48
	— *Id.* depuis 1772 (le kilog.).	178,61
	MONNAIE DE COMPTE.	
	Réale de plate.	0,51
	Réale de veillon.	0,27
	CONFÉDÉRATION GERMANIQUE.	
	GRAND-DUCHÉ DE BADE.	
OR.	Ducat (*ad legem imperii*).	11,85
	3, 2 et 1 florins, ou carolins (le kilog.)	2 605,84
	Florin de Bade Dourlach (le kilog.).	2 602,40
	Pièce de 10 florins, depuis 1819.	21,37
	— 5 id.	10,68
ARG.	2 florins anciens.	4,18
	1 florin id.	2,09
	Florin id. de Bade-Dourlach (le kilog.).	163,90
	3 florins (gulden) nouveaux.	6,35
	DUCHÉ DE BRUNSWICK.	
OR.	Ducat de Wolfenbutel,—de Lunebourg (le kilog.) :	3 369,02
	Florins de 10 et 5 thalers, id. jusqu'en 1813 (le kilog.)	3 037,44
ARG.	Risdale de convention.	5,49
	Ecu de Brunswirk (le kilog.)	182,60
	4 gros ou 1/6 d'écu (au petit cheval) de 1764 à 1802. (le kil.).	123,42
	FRANCFORT.	
OR.	Ducat (*ad legem imperii*), monnaie de compte.	11,85
ARG.	Risdale ou thaler de 90 kreutzers.	3,90
	Florin (gulden) de 60 kreutzers.	2,60
	HAMBOURG.	
OR.	Ducat (*ad legem imperii*).	11,85
	Ducat nouveau de la ville.	11,76
ARG.	Ecu de Hambourg (le kilog.).	193,38
	Risdale ancienne de constitution.	5,78
	Marc, ou 16 shillings, convention de Lubeck.	1,53
	Marc-banco (monnaie de compte.)	1,88
	GRAND-DUCHÉ DE HESSE ÉLECTORALE.	
OR.	Pistole à l'étoile de Hesse-Cassel (le kilog.).	3 006,50
	Pièce de 20 fr. de Westphalie (Jérôme-Napoléon).	20,00
	GRAND-DUCHÉ DE HESSE-DARMSTADT.	
OR.	Ducat (*ad legem imperii*).	11,85
	Carolin (Ernest-Louis).	23,87
ARG.	Kopfstuck ou 20 kreutzers et 10 kreutzers (le kilog.).	462,14
	Florin de Mayence (le kilog.).	165,44

Métal.	Dénomination.	Valeur.
	Écu flouveau (kronenthaler).	5,71
	Pièce de 6 kreutzers.	0,18
	— 3 —	0,09
	— 1 —	0,03
	LUBECK, voyez HAMBOURG.	
Arg.	Écu de Lubeck (le kilog.).	102,14
	GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG.	
Arg.	Pièce de 12 sols (le kilog.).	184,14
	Pièce de 6 sols (le kilog.).	143,00
	GRAND-DUCHÉ DE MECKLEMBOURG.	
Arg.	Florins (le kilog.).	134,86
	DUCHÉ DE NASSAU.	
Arg.	Gros écu de Nassau-Weisbourg *fein-silber* (le kilog.).	215,16
	ROYAUME DE GRÈCE.	
Arg.	Phéniz (Capo d'Istria).	0,90
	5 drachmes (Othon).	4,48
	ROYAUME DE HANOVRE.	
Or.	Ducat de George I, 1724.	11,89
	Ducat (*ad legem imperii*).	11,85
	4 florins de George II.	34,95
Arg.	Écu ou florin de 24 marien-groschen, ou 2/3 de George II.	2,90
	Écu de Hanovre ou risdale de constitution.	5,70
	CONFÉDÉRATION HELVÉTIQUE.	
	BALE.	
Or.	Ducat ancien.	10,74
	Pistole.	23,47
	Florin.	7,63
Arg.	Écu de 30 batz ou 2 florins	4,56
	Demi-écu de 15 batz ou florin.	2,28
	Écu de 40 batz, depuis 1798.	5,90
	BERNE.	
Or.	Ducat.	11,64
	Pistole.	23,76
Arg.	Écu.	5,90
	4 franken de 1799.	5,88
	GENÈVE.	
Or.	Pistole ancienne, 1722.	21,13
	2 pistoles neuves.	53,81
Arg.	Patagon de 3 livres courantes, 1721.	5,17
	Génevoise ou gros-écu.	5,80
	SAINT-GALL.	
Arg.	Écu ancien (le kilog.).	189,64
	LUCERNE	
Arg.	Écu ancien (le kilog.).	189,64
	SCHAFFOUSE.	
Arg.	Écu (le kilog.).	199,51
	SOLEURE.	
Arg.	Écu de 40 batz, depuis 1798	5,90
	UNDERWALL.	
Arg.	Florin (le kilog.).	181,92
	ZERICH.	
Or.	Ducat.	11,77
Arg.	Écu. 1761.	5,08
	Écu de 1781.	4,70
	Demi-écu ou florin de 1781.	2,35
	RÉPUBLIQUE HELVÉTIQUE.	
Or.	32 franken, de 1799 à 1804.	47,63
	16 id. id.	23,81
Arg.	4 franken	6,00
	2 id.	3,00
	1 franc (monnaie de compte).	1,50

Métal.	Dénomination.	Valeur.
	ÉTATS D'ITALIE.	
	DUCHÉ DE MODÈNE.	
Or.	Quadruple pistole (le kil.).	3 018,37
	DUCHÉ DE PARME.	
Or.	4 pistoles depuis 1785.	86,12
	40 fr. (Marie-Louise, 1815)	40,00
	20 fr. id.	20,00
Arg.	Ducaton de Parme (le kilog.).	202,62
	Ducat (ducato) de 1784 à 1798.	5,18
	Pièce de 5 livres (Marie-Louise) depuis 1815.	5,00
	1 livre (lira), nouvelle monnaie de compte.	1,00
	DUCHÉ DE TOSCANE.	
Or.	Triple sequin ou ruspone ou lis.	36,04
	Sequin à l'effigie.	12,01
	Pistole de Florence, ou doppia.	21,09
	Rosine ou pièce à la rose.	21,54
Arg.	Francescone, ou livournine, ou piastre à la rose, ou istro, ou leopoldine et écu de 10 pauls.	5,61
	Vieux ducaton (Cosme III).	6,65
	10 livres, ou deni, du royaume d'Etrurie, à l'effigie de la reine et de son fils (1803).	8,40
	Livre (lira), monnaie de compte.	0,84
	(Voyez ÉTATS ROMAINS.)	
	ROYAUME LOMBARDO-VÉNITIEN, voyez AUTRICHE.	
	ROYAUME DES PAYS-BAS.	
Or.	Ducat de Hollande.	11,78
	— de Guillaume.	11,85
	Ryders.	31,40
	20 florins et 10 florins (Louis-Napoléon) (le kilog.).	3 149,00
	10 florins de Guillaume, de 1818 (le kilog.)	3 091,00
	5 florins de Guillaume (le kil.).	3 094,00
Arg.	3 florins (*drye gulden*) des Provinces-Unies et de Louis-Napoléon.	6,38
	Risdale ou ducat de Hollande et demi (le kilog.).	191,18
	1 florin ancien (monnaie de compte.)	1,16
	3 florins depuis 1818.	6,41
	1 florin ou 100 cents (nouvelle monnaie de compte).	2,14
	1/2 florin ou 50 cents.	1,07
	1/4 *id.* ou 25 cents.	0,53
	1/10 *id.* ou 10 cents.	0,21
	1/20 *id.* ou 5 cents	0,11
	Doubles tyes de Hollande (le kilog.	417,26
	LUXEMBOURG, voyez CONFÉDÉRATION GERMANIQUE.	
	ROYAUME DE POLOGNE.	
Or.	Ducat de 18 florins zlotes (1771 à 1791).	11,85
	Duest de Pologne (le kilog.).	3 351,83
Arg.	Risdale.	5,19
	ROYAUME DE PORTUGAL.	
Or.	Dobrao de 20 000 reis jusqu'en 1832.	169,61
	Portugaise (moeda douro), ou lisbonine de 4 000 reis.	33,96
	Dobra de 12 800 reis.	90,53
	1/2 (meia dobra), ou portugaise de 6 400 reis.	45,27
	Cruzade d'or neuve de 480 reis.	3,35
	Millerée (possessions d'Afrique).	0,03

Métal.	Dénomination.	Valeur.
ARG.	Cruzade neuve de 480 reis.	2,94
	— de 1 000 reis.	6,12
	Mille réis (monnaie de compte).	7,07
	Cruzade vieille. (Id.)	2,83
	ROYAUME DE PRUSSE.	
OR.	Ducat fin.	11,853
	Frédéric, depuis 1752.	20,78
ARG.	Ecu, risdale ou thaler (monnaie de compte) de 30 silbergros.	3,71
	Id. de 24 bons gros et 12 (le kilog.)	161,12
	1/6 d'écu ou 5 silbergros.	0,61
	1/30 id. ou 1 id.	0,11
	1/12 de thaler ou 2 gros (le kilog.).	77,88
	BRANDEBOURG.	
OR.	Ducat d'Anspach et Bayreuth (le kilog.).	3 369,02
	Carolin, id. id. id.	2 636,78
ARG.	Ecu, ou risdale d'Anspach (le kilog.).	181,06
	COLOGNE.	
OR.	Ducat.	11,85
	Florin ou carolin (le kilog.).	2 636,78
ARG.	Kopfstucks (le kilog.).	462,14
	TREVES.	
ARG.	Pelermen (le kilog.).	462,14
	ETATS ROMAINS.	
OR.	Pistole de Pie VI, de Pie VII, Rome, Bologne.	17,28
	Sequin de Clement XIV, 1769, et de ses successeurs.	11,80
ARG.	Teston de Rome, écu de 10 pauls ou 100 baioques.	5,41
	Ecu ou cooroune (monnaie de compte).	5,36
	Couverts de Rome, clefs en sautoir (le kilog.)	181,72
	EMPIRE DE RUSSIE.	
OR.	Ducat à l'aigle éployée et à la croix de St-Andre, de 1755 à 1763.	11,78
	Ducat id. de 1763.	11,59
	Pièces de 10 et 5 roubles de Paul Ier et d'Alexandre Ier (le kilog.).	3 317,46
	Impériale de 10 roubles de 1755 à 1763.	52,38
	Id. id. depuis 1763.	41 29
PLAT.	Pièce de 12 roubles	48,00
ARG.	Rouble de 100 kopecks de 1750 à 1763.	4,61
	Rouble de 1763 à 1798.	4,00
	Rouble depuis 1798 (monnaie de compte).	4,00
	Argenterie marquée d'un aigle, d'un A surmonté d'une croix (le kilog.).	173,58
	(Voyez POLOGNE.)	
	ROYAUME DE SARDAIGNE.	
	GÊNES.	
OR.	Génovine de 100 livres.	88,39
	Genovine de 96 livres.	79,00
	Id. de la république ligurienne (le kilog.).	3 124,94
	Sequin.	12,01
ARG.	Croizat ou vieux écu.	8,15
	Ecu de banque.	4,21
	Georgine vieille (le kilog.).	489,64
	Double madonine.	1,67
	Ecu de saint Jean-Baptiste.	6,57
	Ecu de la république ligurienne.	6,57

Métal.	Dénomination.	Valeur.
	PIÉMONT, SAVOIE ET SARDAIGNE.	
OR.	Sequin à l'annonciade.	11,84
	Double pistole avant 1755.	11,07
	Pistole neuve (doppia), édit de 1755.	30,02
	Carlin, depuis 1755.	150,10
	Carlin neuf de 5 pistoles, édit de 1785.	142,25
	Pistole id.	28,45
	Carlin de Sardaigne, édit de 1768.	49,11
ARG.	Ecu (scudo nuovo) avant 1816.	7,08
	Ecu de Sardaigne, édit de 1768.	4,70
	Lire (mon. de compte anc.).	1,17
	Monnaies décimales.	
OR.	Pièce de 20 fr. dite Marengo. (an IX.)	20,00
	Quadruple de 80 liv., depuis 1816.	80,00
ARG.	Ecu de 5 livres (Geule subalp. an IX.)	5,00
	Livre nouvelle (monnaie de compte.)	1,00
	ROYAUME DE SAXE.	
OR.	Ducat (Frédéric-Auguste II), édit de 1763.	11,85
	Auguste ou 5 thalers.	20,75
ARG.	Risdale d'espèce ou écu de convention.	5,19
	1/2 ou florin.	2,59
	Thaler de 24 bons gros (monnaie de compte).	3,99
	1/6 d'écu ou 4 gros depuis 1763; 1/8 do risdale (le kilog).	149,68
	1/2 écu ou 2 gros 1/16 de risdale (le kilog.)	96,58
	ROYAUME DES DEUX-SICILES	
	SICILE.	
OR.	Once de Sicile depuis 1748.	13,73
	Id. A l'aigle couronné (légende, *Hispaniæ infans*).	13,01
	Once au phenix (le kilog.)	2 887,73
ARG.	Ecu de 12 tarins ou 120 grains. (1818).	5,10
	NAPLES ET SICILE.	
OR.	6 ducats ou doppia de 60 carlins (de don Carlos.)	26,49
	Id. de Ferdinand IV.	25,61
	Pièce de 20 fr. (Murat).	20,00
	Décuple de 30 ducats (loi de 1818).	129,94
	Quintuple de 15 ducats (id).	64,95
	3 ducats ou once nouvelle.	12 99
ARG.	Ducat de Charles VI,	4,38
	Monnaie blanche de Naples. (le kilog.)	108 66
	12 carlins de 120 grains de Charles VI, don Carlos et Ferdinand IV. — 6 carlins, ou 60 grains. (le kilog).	195,36
	Ducat de 10 carlins, de 100 grains, ordonn. de 1781	4,23
	Ducat de 10 carlins depuis 1804.	4,24
	Ducat royal (monnaie de compte).	4,24
	Ecu de 5 livres (Murat).	5,00
	12 carlins de 120 grains, depuis 1804 et loi de 1818.	5,10
	ROYAUME DE SUÈDE.	
OR.	Ducat.	11,70
ARG.	Risdale d'espèce (monnaie de compte) de 48 shillings de 1720 à 1802.	5,75

Métal.	*Dénomination.*	*Valeur.*
	EMPIRE DE TURQUIE.	
OR.	Fondoukli anciens (le kilog.)	3424,03
	Id. de 1730 à 1757 (le kil.)	3331,21
	Sequin zermahboub d'Abd-el-Hamyd, 1774.	8,72
	1/2 id.	4,36
	Houbyeh ou 1/4	2,43
	Sequin Zermahboub (titres variables). (le kilog).	2815,54
	Id. de Sélim III.	7,30
ARG.	Altmichlec de 60 paras depuis 1771.	3,53
	Piastre de Constantinople (le kilog.).	117 26
	Yaremled de 20 paras, ou 60 aspres, 1757.	0,99
	Roub de 10 paras ou 30 aspres	0,49
	Para ou 3 aspres 1773	0,01
	Piastre de 40 paras ou 120 aspres, 1780.	2,00
	Pièce de 5 piastres, 1811.	4,44
	ROYAUME DE WURTEMBERG.	
OR.	Ducat depuis 1744.	11,85
	Florin ou Carolin.	25,87
ARG.	Riadale ou écu de convention.	5,19
	Kronen-thaler, ou gros écu.	5,70
	AFRIQUE.	
	ALGER.	
OR.	Sequin soultany.	8,71
ARG.	Zoudi boudjou.	3,72
	TUNIS.	
OR.	Sequins anciens (le kilog.).	2 904,30
ARG.	Piastre (le kilog.).	117,26
	EGYPTE.	
OR.	Sequin.	6,71
ARG.	Grouch, ou piastre de 40 paras	0,30
	SIERRA-LEONE.	
ARG.	Dollar (Angleterre), ou 10 macoules.	4,81
	AMERIQUE.	
	ETATS-UNIS.	
OR.	Double aigle de 10 dollars, depuis 1810.	55,21
ARG.	Dollar, monnaie de compte réelle.	5,42
	MEXIQUE.	
OR.	Pistole (le kilog.).	3 121,50
	(Voyez ESPAGNE.)	
	EMPIRE DU BRÉSIL. (Voyez PORTUGAL.)	
	CHILI, COLOMBIE.	
ARG.	Piastre (le kilog.).	198,22
	PÉROU.	
OR.	4 pistoles ou quadruple.	83,93
ARG.	Piastre (le kilog.). (Voyez ESPAGNE.)	198,22
	ASIE.	
	JAPON.	
OR.	Kobang vieux, de 100 mas.	51,24
	— nouveau, id.	39,69
ARG.	Tigo-gin, de 40 mas.	14,40
	MOGOL.	
OR.	Roupie, aux signes du zodiaque.	37,51
	Roupie de Schah-Alem.	41,65
	Nouvelles roupies de Mogol (le kilog.)	3 121,50
	Pagode des Indes au croissant.	9,46
	Id. à l'étoile.	9,35
	Ducat de la compagnie hollandaise.	11,62
ARG.	Roupie aux signes du zodiaque (le kilog.)	219,78
	Id. du Mogol.	2,42
	Id. de Madras.	2,40
	Id. d'Arcate.	2,36
	Id. de Pondichéry.	2,42
	Double fanon des Indes.	0,63
	Fanon id.	0,31
	Pièce de la compagnie hollandaise.	2,40
	PERSE.	
OR.	Roupie d'or.	36,75
	1/2 roupie.	18,37
	Toman (monnaie de compte).	29,61
	Double roupie de 5 abassis.	4,90
ARG.	Larin.	1,08

FAITS DIVERS RELATIFS AUX MONNAIES. — Les Lacédémoniens ont eu des monnaies de fer. Les premiers Romains se servaient de barres de cuivre. Le sel a été employé comme monnaie en Abyssinie, la morue à Terre-Neuve, les clous dans un village d'Écosse, les coquillages aux Maldives et dans quelques parties de l'Inde et de l'Afrique, les grains de cacao au Mexique, le cuir en Russie, jusqu'à Pierre-le-Grand.

La Russie a fait frapper, depuis le commencement de notre siècle, quelques monnaies de platine : mais les variations rapides de valeur que peut éprouver ce métal le rendront encore pour long-temps impropre à cet usage.

Les monnaies d'or et d'argent sont remplacées, en partie, chez beaucoup de nations modernes, par de la *monnaie de papier* ou *papier-monnaie*. Cette dénomination ne doit pas être appliquée aux billets de banque, qui ne sont qu'un signe représentatif des monnaies d'or et d'argent, puisque l'on est toujours certain de les changer à volonté contre une valeur réelle équivalente à la valeur nominale. Le papier-monnaie, au contraire, a un cours forcé, sans que le porteur puisse constamment être assuré d'obtenir le remboursement du gouvernement qui a émis ce papier. Lorsque l'on eut fabriqué, de 1789 à la fin de 1795, pour plus de 40 milliards d'assignats, la dépréciation de ce papier-monnaie, qui ne représentait plus rien, fut à son comble. Une paire de bottes coûtait de 8 à 10 000 francs en papier; un demi-kilogramme de beurre, 6 à 700 francs; un sucre d'orge, 20 à 30 francs! Enfin le 16 pluviôse an V, lorsque les *mandats territoriaux*, qui avaient succédé aux assignats, cessèrent d'avoir un cours forcé, au moment où les caisses publiques les recevaient cependant encore au cours de l'époque, on vit, dans certaines localités, le cours de 100 livres assignats porté à deux liards!

D'après plusieurs économistes, les richesses monétaires des différents pays de l'Europe étaient ainsi réparties vers la fin du dix-huitième siècle.

	fr.
France	2 200 000 000
Grande-Bretagne.	1 100 000 000
Espagne	450 000 000
Hollande et Belgique.	300 000 000
Autriche.	275 000 000
Italie.	250 000 000
Prusse.	220 000 000
Allemagne et Suisse.	210 000 000
Portugal.	150 000 000

On estime que le numéraire qui circule en Europe s'élève tout au plus aujourd'hui à 8 milliards. On évalue à 37 milliards la masse des emprunts contractés par les grands États

de l'Europe. En ajoutant à cette somme au moins 20 milliards d'actions et de billets de banques, d'actions de canaux, de chemins de fer, etc., on a 57 milliards de papier en presence de 4 milliards de monnaie palpable. Mais une bonne partie de ces papiers ne peut être assimilée au papier-monnaie, parce qu'elle represente des valeurs reelles.

La valeur des monnaies a baissé considérablement depuis la découverte de l'Amerique. En 1750 on achetait déjà trois ou quatre fois plus cher, selon Hume; J.-B Say prétend qu'aujourd'hui on achete au moins six fois plus cher.

Vers le milieu du quinzième siècle, un veau coûtait une somme d'argent représentée en monnaie actuelle par. . . . . 6 f. 66 c.

Soixante œufs.	1	11
Une livre d'huile.	0	95
Une main de papier.	1	91
Une aune de toile.	»	95
Une paire de souliers.	5	03
Les gages d'une servante.	38	37
Un boisseau de sel.	15	35
Une once de sucre.	1	91

DÉTAILS PARTICULIERS SUR LES MONNAIES FRANÇAISES. — Nos monnaies d'or, aussi bien que nos monnaies d'argent, contiennent un dixième d'alliage et neuf dixièmes de métal pur

Cette proportion, outre l'avantage d'être en harmonie avec notre système de numération décimale, et de simplifier singulièrement les calculs d'alliage et de titre, se rapproche beaucoup de celle qui donne au métal le plus de dureté, et le rend le plus propre à résister à l'action du *frai*, c'est-à-dire à la diminution de poids par le frottement et la circulation.

Le titre du *billon* ou de la monnaie ou le cuivre domine est de 0,200.

La tolérance de titre, soit en dessus, soit en dessous, est de 0,002 pour l'or, de 0,003 pour l'argent et de 0,007 pour le billon.

Les poids des pièces de monnaie d'argent, de cuivre et même de billon ayant été établis en nombres ronds, elles peuvent servir de poids usuels; ainsi :

1 pièce de billon de 10 c. pèse 2 grammes.

1 pièce d'argent de 2 f. ou 1 pièce de cuivre de 5 c. pèse 1 décagramme.

1 pièces d'argent de 5 f., ou 10 pièces d'argent de 2 f., ou 10 pièces de cuivre de 5 c. pèsent 1 hectogramme.

155 pièces d'or de 20 f., ou 40 pièces d'argent de 5 f., ou 500 pièces de billon de 10 c., ou 50 pièces de cuivre de 1 décime pèsent 1 kilogramme.

200 pièces de 5 f., ou 250 décimes, ou 500 pièces de 5 c. pèsent 5 kilog.

Il n'y a que la pièce de 2 f. et celle de 5 c. qui aient le même diamètre; mais la différence du type et du métal les distingue suffisamment.

Les pièces de même métal et de même valeur ont toutes rigoureusement le même diamètre, ce qui donne une grande facilité pour en former des piles ou rouleaux. Le diamètre ou module des pièces étant fixé en nombres décimaux entiers, elles peuvent offrir des mesures usuelles de longueur; ainsi par exemple on forme le mètre en ajoutant bout à bout, suivant une direction rectiligne, 32 p. de 40 f. et 8 p. de 20 f., ou 11 p. de 40 f. et 34 de 20, ou 19 p. de 5 f. et 11 p. de 2 f., ou 20 p. de 2 f. ou de 5 c. et 20 p. de 1 f., ou enfin 7 décimes et 29 pièces de 5 c.

Au moyen d'un certain nombre de pièces de trois espèces différentes, on pourrait aussi obtenir 1 mètre.

Cependant cela n'est exact qu'en faisant abstraction de la saillie des *lettres* ou des cannelures gravées sur la tranche depuis 1830.

La refonte de toutes les pièces d'or et d'argent duodécimales a été terminée à la fin de 1834. L'or contenu dans les écus de 6 fr. a rendu au gouvernement une prime de 6 fr. à 6 fr. 30 c. pour 1 000 fr., et a ainsi épargné près de la moitié de la dépense de la refonte générale.

On mettra prochainement à exécution le projet formé depuis long-temps de remplacer notre monnaie de cuivre et de billon par une belle monnaie de bronze, uniforme, en harmonie avec le système métrique, peu lourde et peu embarrassante.

En France, les proportions légales des valeurs des différents métaux monnayés sont :

De l'or à l'argent, de 15,5 à 1;
de l'or au billon, de 62 à 1;
de l'or au cuivre, de 620 à 1;
de l'argent au billon, de 4 à 1;
de l'argent au cuivre, de 40 à 1.

Il n'y a plus en France que 7 hôtels des monnaies.

DE L'INTÉRÊT DE L'ARGENT. — On appelle ainsi le loyer d'un capital prêté. Le *taux* ou le *percentage* est indiqué à raison de *tant pour cent*. Le rapport entre 100 et le taux est ce que l'on nomme le *denier*. Ainsi l'intérêt étant à 5 pour 100, le capital est dit placé *au denier* 20. Le taux légal maximum est de 5 pour cent dans les transactions ordinaires, et de 6 pour cent en matière commerciale, ce que l'on indique ainsi d'une manière abrégée 5 p. 0/0, ou même 5 0/0.

Pour trouver l'intérêt rapporté par un certain capital pendant un nombre déterminé d'années, il faut prendre le centième du produit du capital par le taux de l'intérêt et par le nombre des années. Lorsque le taux est de 5 0/0, il suffit donc de prendre le vingtième du produit du capital par le nombre des années.

Lorsque l'on demande l'intérêt pour un nombre déterminé de jours, il faut multiplier le capital par le nombre de jours et diviser le produit :

par 6 000	quand l'intérêt est à 6	0/0.
— 7 200	5	
— 8 000	4 1/2	
— 9 000	4	
— 12 000	3	
— 14 400	2 1/2	
— 18 000	2	

Cela tient à ce que, dans le commerce et dans la banque, on considère l'année comme composée de 12 mois de 30 jours chacun.

La formule générale, qui comprend comme cas particuliers les règles précédentes, est :

$$(1) \qquad p = \frac{cit}{100}$$

p est le produit du capital c placé pendant le temps t, au taux i 0/0 pour l'unité de temps.

Cette formule sert à résoudre quatre questions, suivant qu'il s'agit de déterminer l'une des quatre quantités p, c, i, t, connaissant les trois autres.

Ce qui précède est applicable uniquement à l'intérêt *simple*, que l'emprunteur paie à son créancier à chaque échéance. Mais si celui-ci laisse entre les mains de l'emprunteur la rente du capital, cette rente devient un nouveau capital qui s'ajoute au premier, et qui, produisant chaque année un intérêt plus fort, croît dans une progression rapide dont on a vu précédemment des exemples (col. 43 et 44). C'est

ainsi qu'en 15 ans, un capital, placé à 5 0/0, est plus que doublé ; il est plus que quadruplé en 29 ans, plus qu'octuplé en 43 ans, etc. Même au faible taux de 2 0/0, il ne faudra que 35 ans pour doubler le capital. A 6 0/0, il ne faudrait qu'un peu plus de 11 ans.

La table que nous donnons ici renferme des résultats applicables à un nombre d'années moindre que 50 et à 7 taux d'intérêts différents.

Table d'intérêts composés indiquant ce que vaut à la fin de chaque année un capital de 1000 *francs augmenté des intérêts.*

Années.	1 p. 0/0.	2 p. 0/0.	3 p. 0/0.	3 1/2 p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 1/2 p. 0/0	6 p. 0/0.
1	1010	1020	1030	1035	1040	1045	1060
2	1020	1040	1061	1071	1082	1092	1124
3	1030	1061	1093	1109	1125	1141	1191
4	1041	1082	1126	1148	1170	1193	1262
5	1051	1104	1159	1188	1217	1246	1338
6	1062	1126	1194	1229	1265	1302	1419
7	1072	1149	1230	1272	1316	1361	1504
8	1083	1172	1267	1317	1369	1422	1594
9	1094	1195	1305	1363	1423	1486	1689
10	1105	1219	1344	1411	1480	1553	1791
11	1116	1243	1384	1460	1539	1623	1898
12	1127	1268	1426	1511	1601	1696	2012
13	1138	1294	1469	1564	1665	1772	2133
14	1149	1319	1513	1619	1732	1852	2261
15	1161	1346	1558	1675	1801	1935	2396
16	1173	1373	1605	1734	1873	2022	2540
17	1184	1400	1653	1795	1948	2113	2693
18	1196	1428	1702	1857	2026	2208	2804
19	1208	1457	1754	1923	2107	2308	3026
20	1220	1486	1806	1990	2191	2412	3207
21	1232	1516	1860	2059	2279	2520	3400
22	1245	1546	1916	2131	2370	2634	3604
23	1257	1577	1974	2206	2465	2752	3820
24	1270	1608	2033	2283	2563	2876	4049
25	1282	1641	2094	2364	2666	3005	4292
26	1295	1673	2157	2446	2772	3141	4549
27	1308	1707	2221	2532	2883	3282	4822
28	1321	1741	2288	2620	2999	3430	5112
29	1335	1776	2357	2712	3119	3584	5418
30	1348	1811	2427	2807	3243	3745	5743
31	1361	1848	2500	2905	3373	3914	6088
32	1375	1885	2575	3007	3508	4090	6453
33	1389	1922	2652	3112	3648	4274	6841
34	1403	1961	2732	3221	3794	4466	7251
35	1417	2000	2814	3334	3946	4667	7686
36	1431	2040	2898	3450	4104	4877	8147
37	1445	2081	2985	3571	4268	5097	8636
38	1460	2122	3075	3696	4439	5326	9154
39	1474	2165	3167	3825	4616	5566	9704
40	1489	2208	3262	3959	4801	5816	10286
41	1504	2252	3360	4098	4993	6078	10903
42	1519	2297	3461	4241	5193	6352	11557
43	1534	2343	3565	4390	5400	6637	12250
44	1549	2390	3671	4543	5617	6936	12985
45	1565	2438	3782	4702	5841	7248	13765
46	1580	2487	3895	4867	6075	7574	14590
47	1596	2536	4012	5037	6318	7915	15466
48	1612	2587	4132	5214	6571	8271	16394
49	1628	2639	4256	5396	6833	8644	17378
50	1645	2692	4384	5585	7107	9033	18420

La formule de l'intérêt *composé* est :

$$(2) \qquad C = c\,(1+r)^n$$

C est ce que devient le capital c augmenté des intérêts, lorsque ce capital était placé au taux r pour 1 pendant un nombre n d'années. Elle cesse d'être applicable lorsque n est un nombre fractionnaire. Dans ce cas, on calcule, d'après cette seconde formule, ce que devient le capital pour le plus grand nombre entier d'années contenu dans ce nombre fractionnaire ; ensuite on y ajoute l'intérêt simple de ce nouveau capital pendant la fraction d'année qui doit compléter le nombre n.

La formule (2), renfermant quatre quantités, donne lieu à quatre problèmes différents. Le cas où n est inconnu exige l'emploi des logarithmes, qui d'ailleurs facilite singulièrement le calcul dans les autres cas.

AMORTISSEMENT ET ANNUITÉS. — Au lieu de rembourser au prêteur, au bout de n années, le capital emprunté c avec les intérêts qu'il a produits, on crée ordinairement un fonds d'*amortissement*, en versant annuellement une certaine somme qu'on appelle *dotation* ou *annuité*.

La formule qui sert à déterminer l'annuité a est, dans ce cas,

$$(3) \ldots\ldots a = \frac{cr(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Mais ordinairement les intérêts sont servis à part, ainsi que cela a lieu lorsque le gouvernement emprunte. Alors le capital à amortir ne change pas, et l'annuité est donnée par la formule

$$(4) \ldots\ldots a = \frac{cr}{(1+r)^n - 1}$$

On trouve, d'après cette formule, que le taux de l'intérêt étant

3, 4, 5, 6, 8 et 10 0/0

le capital sera amorti en

47, 40, 37, 31, 29 et 25

années environ, avec une dotation annuelle de 1 0/0 du capital emprunté.

C'est d'après cette formule qu'a été calculée la table d'amortissement que nous donnons ici.

Les règles précédentes applicables aux opérations ordinaires de la banque, de l'industrie et du commerce, cessent de l'être lorsque les sommes prêtées souffrent considérables, comme cela arrive dans les emprunts faits par les nations puissantes. Il faudrait, pour que ces règles n'éprouvassent pas de modification, que la richesse sociale entière se développât suivant la même progression géométrique que les capitaux placés à intérêt composé, au taux de l'emprunt. Or c'est ce qui n'a pas lieu. Pour s'en convaincre, il suffit d'observer que l'on arrive à des résultats complétement absurdes en admettant les effets de l'amortissement pendant un long intervalle de temps. Ainsi on trouverait qu'un centime placé à intérêts composés, à raison de 5 0/0 depuis l'an 800 de notre ère, lorsque Charlemagne fut couronné empereur d'Occident, jusqu'en 1830, aurait fait jour chacun des 30 millions de Français qui habitent notre pays, à partir de cette dernière époque, d'un revenu annuel de plus de *cent milliards !*

Aussi, sans admettre la doctrine désolante, et victorieusement réfutée aujourd'hui, de l'économiste anglais Malthus, qui prétendait que les moyens de subsistance croissent d'une manière beaucoup moins rapide que la popu-

Table d'annuités et d'intérêts composés au taux de 5 p. 0/0.

Nombre d'années.	Valeurs successives de 1 fr., plus ses intérêts composés à 5 p. 100.	Rente annuelle nécessaire pour l'amortissement d'un capital de 100 fr. dans un certain nombre d'années	Valeurs actuelles d'un capital de 1 000 fr. qui n'est réalisable que dans un nombre donné d'années.
	fr.	fr.	fr.
1	1,0500	100,0000	952,3810
2	1,1025	48,7805	907,0295
3	1,1576	31,7209	863,8338
4	1,2155	23,2012	822,7025
5	1,2763	18,0975	783,5262
6	1,3401	14,7017	746,2154
7	1,4071	12,2820	710,6813
8	1,4775	10,4722	676,8494
9	1,5513	9,0690	644,6089
10	1,6289	7,9505	613,9133
11	1,7103	7,0389	584,6793
12	1,7959	6,2825	556,8374
13	1,8857	5,6456	530,3214
14	1,9799	5,1024	505,0680
15	2,0789	4,6342	481,0171
16	2,1829	4,2270	458,1115
17	2,2920	3,8699	436,2967
18	2,4066	3,5540	415,5207
19	2,5270	3,2745	395,7340
20	2,6533	3,0243	376,8895
21	2,7860	2,7996	358,9424
22	2,9253	2,5971	341,8500
23	3,0715	2,4137	325,5713
24	3,2251	2,2471	310,0679
25	3,3864	2,0952	295,3028
26	3,5537	1,9564	281,2407
27	3,7335	1,8292	267,8483
28	3,9201	1,7123	255,0936
29	4,1161	1,6046	242,9463
30	4,3219	1,5051	231,3775
32	4,7649	1,3280	09,8662
34	5,2534	1,1755	200,3548
36	5,7918	1,0434	172,6574
38	6,3855	0,9284	156,6054
40	7,0400	0,8278	142,0457
45	8,9850	0,6282	111,2065
50	11,4674	0,4777	87,2037
55	14,6356	0,3667	68,3264
60	18,6792	0,2828	53,5355
62	20,5938	0,2552	48,5583
65	23,8399	0,2189	41,9465
70	30,4274	0,1699	32,8662
75	38,8327	0,1322	25,7515
80	49,5614	0,1030	20,1770
85	63,2544	0,0803	15,8092
90	80,7304	0,0627	12,3860
95	103,0347	0,0490	9,7055
100	131,5013	0,0383	7,6045
105	167,83	0,0300	5,9583
110	214,20	0,0235	4,6685
115	273,38	0,0181	3,6579
120	348,91	0,0143	2,8661
125	445,34	0,0123	2,2456

spéculation, nous regarderons comme évident que l'accroissement des richesses n'a pas suivi, dans sa marche depuis les temps historiques, une progression comparable à celle du *centième de Charlemagne*. Toute théorie financière fondée sur l'idée de cet accroissement fabuleux est donc à rejeter.

Du reste, si l'on juge l'amortissement par ses effets, on arrive à la même conséquence. En 1790, la dette de l'Angleterre était de 20 440 840 fr. de rente, et en 1827, lorsque l'amortissement fut aboli, la rente montait à 705 096 175 fr. En 1816, lors du vote de la caisse d'amortissement, la rente de la dette s'élevait chez nous à 113 400 000 fr., et à 187 000 000 en 1833.

Cependant il faut reconnaître que le principe d'amortissement d'un capital par le moyen d'annuités est essentiellement applicable lorsqu'il s'agit d'entreprises et de transactions particulières. Ainsi, lorsqu'une Compagnie obtient, moyennant péage, l'autorisation d'établir un ouvrage, tel qu'un pont suspendu, un canal, etc., il suffit que la prime annuelle, c'est-à-dire le bénéfice net, produit par le péage, les intérêts du capital et tous les autres frais prélevés, soit de

5	0/0 pour une concession de	14	ans,	21
2	—	—	25,	68
1	—	—	36,	73
0,50	—	—	49,	15
0,25	—	—	62,	41
0,04	—	—	99,	43

Par ce motif qu'il est impossible à un spéculateur d'évaluer le produit d'un péage à 1/2 et à plus forte raison à 1/4 près 0/0 du capital à employer, on en a conclu avec raison qu'il n'y a pas d'avantage actuel sensible pour une compagnie à demander une concession au delà de 50 ans et *a fortiori* au delà de 62 ans.

L'État ne favorise donc pas l'exécution des travaux en accordant de très-longs termes pour les concessions; dans aucun cas il ne doit prolonger la durée des concessions au delà de 99 ans. Encore cette prolongation de durée peut-elle être accordée moins pour offrir une augmentation de revenu qui ne serait que 1/500 du capital, que pour compenser les pertes résultant, soit de retards dans le placement des revenus destinés à l'amortissement, soit d'autres éventualités, et pour donner à la valeur des actions, dans les premières années de l'entreprise, une valeur presque constante.

Caisses d'épargne. — L'accroissement dû aux intérêts composés est encore applicable à ces établissements utiles qu'on ne saurait trop recommander aux classes laborieuses. On y admet tous les versements depuis 1 jusqu'à 300 fr. à la fois. On ne peut faire plus d'un versement par semaine. On ne reçoit plus de versement lorsque le compte d'un individu s'élève à 2000 fr., et celui d'une société de secours mutuel à 6000 fr. en capital. L'intérêt légal est de 4 p. 0/0; mais, pour subvenir à ses frais, la caisse est autorisée à retenir 1/2 p. 0/0 sur le taux de l'intérêt. En admettant donc le taux de 3 1/2 p. 0/0, on voit qu'un capital placé à la caisse d'épargne est double en 20 ans. Mais lorsque le maximum de 2000 fr. que peut verser un déposant s'est élevé par l'accumulation des intérêts à 3000 fr., l'intérêt n'est plus bonifié que sur cette dernière somme, et sur celle de 6000 s'il s'agit d'une société de secours mutuel.

De l'escompte. — On appelle ainsi la retenue qu'un banquier fait sur le paiement d'un billet dont il délivre la valeur en espèces, quoique le billet ne soit payable que postérieurement. Pour opérer avec équité, il faudrait employer l'*escompte en dedans*, et pour escompter, par exemple, au taux de 4 1/2 0/0 un billet de 5000 fr. échéant dans 1 an et 4 mois, on devrait dire : En un an et

4 mois 100 fr. placés à 5 1/2 0/0 rapportent 6 fr. d'intérêt, de sorte que 106 fr. payables au bout de ce laps de temps ne valent que 100 fr. aujourd'hui; la valeur actuelle du billet de 5000 fr. est donc le quatrième terme de la proportion

$$106 : 100 :: 5000 : x = 4716 \text{ fr. } 08.$$

Mais il est d'usage de prendre l'*escompte en dehors*, c'est-à-dire que la somme prélevée est le quatrième terme de la proportion,

$$100 : 6 :: 5000 : x = 300 \text{ fr.}$$

La retenue est de 16 fr. 98 plus forte que par l'autre méthode.

La formule (1) relative à l'intérêt simple convient donc aussi au calcul de l'escompte en dehors, tel que le pratiquent les banquiers et les commerçants.

Dans la supputation des jours d'intérêt, il est d'usage de compter celui où l'on fait le paiement d'escompte, mais de ne pas compter le jour de l'échéance.

§ 4. *Faits divers de statistique.*

MOUVEMENT DE LA POPULATION EN FRANCE. — La population du royaume, d'après le recensement fait en 1836, s'élevait à 33 540 910 habitants

En 1837, le nombre total des naissances a été de 943 349; celui des décès de 878 701 dont 440 007 masculins et 438 694 féminins. Parmi les morts, on comptait 472 centenaires. Le nombre des mariages a été de 266 554.

Les 943 349 naissances ont été ainsi composées :

Enfants légitimes	mascul.	450 039
Id.	femin.	423 481
Enfants naturels	mascul.	35 308
Id.	femin.	34 521

Des relevés exacts du mouvement de la population de 1817 à 1837 inclusivement, ont fourni les résultats suivants, pour l'accroissement annuel.

ANNÉES.	AUGMENTAT.	ANNÉES.	AUGMENTAT.
1817	195 902	1828	139 402
1818	161 918	1829	161 074
1819	199 863	1830	157 994
1820	188 227	1831	183 948
1821	212 144	1832	4 453
1822	198 634	1833	157 435
1823	224 286	1834	68 662
1824	220 546	1835	177 420
1825	175 974	1836	208 120
1826	157 533	1837	64 648
1827	189 071		

Il résulte des mêmes relevés que, pendant les 21 années depuis 1817 jusqu'à 1837, il est né en France 10 485 909 garçons et 9 857 890 filles.

Le rapport du premier nombre au second est à très peu près égal à 17/16, c'est-à-dire que les naissances des garçons ont excédé d'un seizième celles des filles. Si l'on prend ce rapport pour chacune des 21 années, on trouve qu'il est à peu près constant : sa plus grande valeur a été 15/14, et sa plus petite 19/18.

On supposait autrefois que le rapport des naissances masculines aux naissances féminines était égal à 22/21, ce qui diffère sensiblement de 17/16; mais ce dernier rapport est le plus digne de confiance, parce qu'il est conclu d'environ vingt millions et demi de naissances des deux sexes, nombre bien supérieur à ceux qu'on avait employés jusqu'ici à la détermination de cet élément.

Pour savoir si le climat influe sur le rapport dont il est question, on a considéré séparément une trentaine de départements, les plus méridionaux de la France. Les naissances dans ces départements, depuis 1817 jusqu'à 1837 ont été de 2 994268 garçons et de 2 812243 filles. Le rapport du premier nombre au second est presque celui de 17 à 16 comme pour la France entière; et en le calculant en particulier pour chacune des 21 années, on trouve aussi qu'il n'a pas beaucoup varié, ses limites extrêmes étant 14/13 et 19/18. Ce résultat porte à conclure que la supériorité des naissances des garçons sur celles des filles ne dépend pas du climat d'une manière sensible.

Les naissances des enfants naturels des deux sexes paraissent s'écarter du rapport de 17 à 16. Depuis 1817 jusqu'à 1837, ces naissances dans toute la France ont été 743 080 garçons et 712 240 filles; le rapport du premier nombre au second diffère peu de celui de 24 à 23, ce qui semblerait indiquer que dans cette classe d'enfants, les naissances des filles se rapprochent plus de celles des garçons que dans le cas ordinaire.

Dans ces mêmes 21 années, il est arrivé vingt-huit fois que les naissances annuelles des filles ont excédé celles des garçons dans quelques départements.

Mouvement moyen annuel.

NAISSANCES DES ENFANTS.

Légitimes.	garçons.	464 639	900 747
	filles.	436 108	
Naturels.	garçons.	35 389	69 275
	filles.	33 886	
Légitimes et naturels.	garçons.	500 028	970 022
	filles.	469 994	
MARIAGES.			244 566
Décès.	masculins.	401 082	801 011
	féminins	399 959	

ACCROISSEMENT DE LA POPULATION.

Garçons.	95 947	168 982
Filles.	73 035	
POPULATION en 1820.		30 451 187
— en 1831.		32 560 934
— en 1836.		33 540 910

Rapport des éléments annuels de la population.

NAISSANCES DES ENFANTS.

Légitimes.	garçons.	16
	filles.	15,017
Naturels.	garçons.	23
	filles.	22,023
Légitimes et naturels.	garçons.	17
	filles.	15,978
ENFANTS.	légitimes.	13,003
	naturels.	1
Décès.	masculins.	55
	féminins.	54,034
Un mariage pour	habitants.	129,7
	naissances.	3,96
Enfants légitimes par mariage.		3,69
Un décès pour	habitants	39,6
	naissances.	1,21
Une naissance pour	habitants.	32,7
	décès.	0,82

ACCROISSEMENT DE LA POPULATION.

Garçons.	0,0030	$\frac{1}{331}$
Filles	0,00230	$\frac{1}{434}$
Total.	0,00532	$\frac{1}{188}$

Ce qui serait extrêmement remarquable, si les documents fournis par les administrations locales étaient à l'abri de tout soupçon, c'est que ce fait s'est reproduit plusieurs fois dans les mêmes départements, et notamment quatre fois dans la Corse. Parmi les 18 départements où on l'a observé, il n'y en a que 9 où il n'ait été observé qu'une fois.

Les nombres des deux tableaux précédents ont été déduits des relevés faits pendant la période de 21 ans que nous venons de considérer.

Si l'accroissement de la population qui est d'un 194e se maintenait le même, la population augmenterait de 0,1 en 18 ans, de 0,2 en 35 ans, de 0,3 en 51 ans, de 0,4 en 65 ans, de moitié en 79 ans, et il faudrait 135 ans pour qu'elle devînt double de ce qu'elle est maintenant.

Puisque l'on compte une naissance pour 32,8 habitants, et un décès pour 39,6, on aura

Rapport de la population { aux naissances 32,8 / aux décès 39,6

C'est par ces nombres que l'on doit, en général, multiplier les naissances et les décès pour reproduire la population. En la supposant à peu près stationnaire, le rapport 32,8 exprime aussi la durée de la *vie moyenne* qui serait conséquemment de 32 ans 8/16. La table de Duvillard ne donne que 28 ans 3/4 pour la durée de la vie moyenne avant la révolution. Voilà donc une augmentation d'environ 4 ans, qui doit provenir de l'introduction de la vaccine et de l'aisance qui s'est répandue jusque dans les classes les moins fortunées. Elle indique, dans la loi de la mortalité, un changement favorable qu'un grand nombre de faits ont déjà rendu sensible depuis bien des années, non-seulement en France, mais encore dans une grande partie de l'Europe.

On voit ici une application curieuse du CALCUL DES PROBABILITÉS et de la loi des grands nombres (col. 260), puisque, sans faire le dénombrement exact d'une population, on peut en déterminer le chiffre avec une très-grande approximation, pourvu que l'on connaisse le rapport de la population aux naissances et le nombre total de celles-ci.

Nous donnons ici une table qui renferme la loi de la mortalité en France, estimée d'abord par Duvillard avant la révolution; ensuite par M. Demonferrand, d'après les collections complètes du mouvement de la population depuis 1817 jusqu'en 1832 inclusivement, et d'après beaucoup d'autres documents. Les résultats obtenus par M. Demonferrand paraissent aussi conformes à la vérité que peut le permettre le mode de rédaction adopté pour ces documents.

Ces tables indiquent combien, sur 10000 enfants qu'on suppose nés au même instant, il en reste de vivants après 1, 2, 3 ans, jusqu'à 110 ans où il n'en existe plus.

Par exemple, suivant Duvillard, à 20 ans il n'en restait plus que 5 022 ou un peu plus de la moitié, et à 45 ans 3 341 ou un peu plus du tiers; presque un quart des enfants mouraient dans la première année, et un tiers ne parvenaient pas à l'âge de deux ans. La petite-vérole avait une grande part à cette effrayante mortalité; mais aujourd'hui, comme on le voit d'après la table de M. Demonferrand, le premier quart vit jusqu'à environ trois ans, la première moitié n'a disparu que vers l'âge de 43 ans, et à 63 ans il reste encore presque le tiers des personnes nées le même jour.

La *vie moyenne*, à partir d'un âge quelconque, s'obtient en faisant la somme des années qu'ont vécu au delà de cet âge tous les individus considérés dans une table de mor-

Table de la mortalité en France.

Ages.	D'après M. Demonferrand, hommes vivants.	D'après M. Demonferrand, femmes vivantes.	D'après Duvillard, vivants des 2 sexes.
0	10000	10000	10000
1	8236	8473	7675
2	7706	7952	6718
3	7413	7662	6247
4	7220	7469	5987
5	7075	7331	5832
6	6962	7221	5730
7	6872	7113	5658
8	6796	7055	5602
9	6731	6993	5555
10	6676	6940	5511
11	6621	6895	5469
12	6582	6857	5426
13	6545	6815	5383
14	6511	6787	5337
15	6475	6743	5290
16	6436	6700	5240
17	6393	6655	5189
18	6347	6611	5135
19	6299	6565	5079
20	6245	6518	5022
21	6188	6467	4963
22	6087	6409	4903
23	6015	6352	4850
24	5941	6293	4778
25	5867	6236	4714
26	5800	6179	4649
27	5744	6123	4583
28	5692	6068	4516
29	5646	6012	4449
30	5597	5956	4382
31	5549	5900	4314
32	5501	5839	4246
33	5454	5781	4177
34	5406	5722	4109
35	5358	5663	4040
36	5290	5603	3971
37	5242	5543	3902
38	5195	5482	3833
39	5147	5422	3764
40	5097	5360	3694
41	5047	5297	3624
42	4996	5234	3554
43	4940	5170	3483
44	4881	5104	3412
45	4820	5038	3341
46	4758	4971	3268
47	4694	4903	3195
48	4630	4833	3121
49	4561	4763	3047
50	4492	4691	2971
51	4426	4618	2891
52	4352	4544	2815
53	4269	4460	2736
54	4186	4376	2654
55	4101	4276	2572
56	4015	4180	2488
57	3926	4085	2402
58	3838	3982	2315
59	3745	3879	2226
60	3646	3761	2136
61	3535	3651	2044
62	3407	3511	1951
63	3274	3373	1856
64	3140	3229	1760
65	3002	3083	1661
66	2864	2934	1567
67	2728	2784	1469
68	2582	2633	1371
69	2439	2481	1273
70	2293	2325	1177
71	2142	2169	1081
72	1981	2002	986
73	1815	1832	891
74	1644	1656	804
75	1477	1482	717
76	1304	1316	631
77	1150	1161	555
78	1011	1018	481
79	880	890	414
80	760	772	347
81	651	660	289
82	548	552	237
83	446	451	191
84	358	361	152
85	285	273	119
86	225	231	92
87	178	182	72
88	138	142	57
89	108	109	47
90	84	84	38
91	64	64	31
92	49	49	25
93	36	36	19
94	27	27	15
95	19	19	11
96	13	13	8
97	8	8	6
98	4	4	4
99	2	2	3
100	1	1	2
101	»	»	1,3
102	»	»	0,8
103	»	»	0,5
104	»	»	0,3
105	»	»	0,16
106	»	»	0,08
107	»	»	0,04
108	»	»	0,02
109	»	»	0,01
110	»	»	»

talité, et en la divisant par le nombre de ces individus. En la calculant pour chaque âge d'après la table de Duvillard, on trouve qu'elle est le plus longue possible et de 43 ans 5 mois à l'âge de 5 ans.

La vie moyenne ne doit pas être confondue avec ce que l'on appelle la *vie probable*. On entend par cette dernière expression le nombre d'années après lequel la probabilité d'exister et celle de ne pas exister sont les mêmes, et par conséquent égales à 1/2 (col. 255). Pour savoir la vie probable d'un homme de 30 ans, d'après M. Demonferrand, on cherche dans la table le nombre 5 507 des hommes qui ont 30 ans ; on en prend la moitié, 2 798, qui correspond à peu près à 66 ans 1/2. Il y a donc également à parier pour et contre qu'un homme de 30 ans vivra encore jusqu'à cet âge, c'est-à-dire 36 ans et 1/2 au delà de 30 ans.

Des assurances sur la vie et en général. — On a fondé sur les tables de mortalité divers établissements, tels que les *rentes viagères* et les *tontines ;* mais les plus utiles sont ceux dans lesquels, au moyen d'un léger sacrifice de son revenu, on assure l'existence de sa famille pour un temps où l'on doit craindre de ne plus suffire à ses besoins.

La méthode la plus générale et la plus simple de calculer les bénéfices et les charges de ces établissements consiste à les réduire en capitaux actuels, au moyen de ce principe : « Le » capital actuel équivalent à une somme qui » ne doit être payée qu'après un certain nom- » bre d'années, est égal à cette somme multi- » pliée par la probabilité qu'elle sera payée à » cette époque, et divisée par l'unité augmen- » tée du taux de l'intérêt de 1 franc, élevée à » une puissance égale au nombre des années. »

Il est facile d'appliquer ce principe aux rentes viagères sur une ou plusieurs têtes, et aux caisses d'épargne et d'assurance d'une nature quelconque. Supposons que l'on se propose de former une table de rentes viagères d'après une table donnée de mortalité. Une rente viagère payable, par exemple, au bout de cinq ans et réduite en capital actuel, sera, par ce principe, égale au produit des deux quantités suivantes, savoir : la rente divisée par la cinquième puissance de l'unité augmentée du taux de l'intérêt, et la probabilité de la payer; cette probabilité est le rapport inverse du nombre des personnes vivantes à l'âge de celui qui constitue la rente, au nombre des personnes vivantes à cet âge augmenté de cinq années. En formant donc une suite de fractions dont les dénominateurs soient les produits du nombre des personnes indiquées dans la table de mortalité, comme vivantes à l'âge de celui qui constitue la rente, par les puissances successives de l'unité augmentée du taux de l'intérêt et dont les numérateurs soient les produits de la rente, par le nombre de personnes vivantes au même âge augmenté successivement d'une année, de deux années, etc. ; la somme de ces fractions sera le capital requis pour la rente viagère à cet âge.

Supposons maintenant qu'une personne veuille, au moyen d'une rente viagère, assurer à ses héritiers un capital payable à la fin de l'année de sa mort. Pour déterminer la valeur de cette rente, on peut imaginer que la personne emprunte en viager à une caisse d'assurance ce capital divisé par l'unité augmentée du taux de l'intérêt, et qu'elle le place à intérêt perpétuel à la même caisse. Il est clair que ce capital sera dû par la caisse à ses héritiers à la fin de l'année de sa mort, mais elle n'aura payé, chaque année, que l'excès de l'intérêt viager sur l'intérêt perpétuel; la table des rentes viagères fait donc connaître ce que la personne doit payer annuellement à la caisse pour assurer ce capital après sa mort.

Les assurances maritimes se calculent par les mêmes principes. Un négociant a des vaisseaux en mer, il veut assurer leur valeur et celle de leur cargaison contre les dangers qu'ils peuvent courir : pour cela il donne une somme à une compagnie qui lui répond de la valeur estimée de ses cargaisons et de ses vaisseaux. Le rapport de cette valeur à la somme qui doit être donnée pour prix de l'assurance dépend des dangers auxquels les vaisseaux sont exposés, et ne peut être apprécié que par des observations nombreuses sur le sort des vaisseaux partis du port pour la même destination. Mais ces établissements et tous ceux du même genre, tels que les assurances contre les incendies et les orages, ne peuvent réussir qu'autant qu'ils ont un avantage propre à subvenir aux dépenses qu'ils entraînent. Il faut, de plus, qu'ils aient des relations très-nombreuses, afin que cet avantage, en se développant, produise un bénéfice certain.

La table de Duvillard, qui donne une mortalité un peu trop rapide, même pour la population générale de la France, ne peut pas suffire à toutes les combinaisons qui reposent sur les probabilités de la durée de la vie humaine. Aussi, en France, il y a des compagnies d'assurance sur la vie qui se servent de la table de Duvillard pour les sommes payables au décès des assurés ; mais pour les assurances payables du vivant des assurés, telles que les rentes viagères, elles font usage de la table que Déparcieux a construite pour les têtes choisies, et qui donne une mortalité bien plus lente que celle de Duvillard. Des compagnies anglaises se servent, dans les mêmes circonstances, des tables qui représentent la loi de la mortalité dans les villes de Northampton et de Carlisle. La mortalité est encore plus rapide dans la table pour la ville de Northampton que dans la table de Duvillard, et encore plus lente à Carlisle que dans la table de Depercieux. Suivant que l'on range les individus assurés dans des classes dont la mortalité est rapide ou lente, on emploie des tables de mortalité rapide comme celles de Duvillard, ou de mortalité lente comme celles de Deparcieux.

Population spécifique en France. — On doit au savant de Prony la table que nous donnons ici des *populations spécifiques* des départements français et des rapports de chacune d'elles avec la population spécifique de la France entière. Il désigne par cette expression le nombre moyen d'habitants contenus au kilomètre carré. Ce nombre est de 60 environ pour la moyenne des 86 départements; 39 départements, y compris celui de la Seine, ont une population spécifique supérieure, et 47 en ont une inférieure.

Paris seul contient, en nombres ronds, 22 445 individus par kilomètre carré ou 224 par hectare, ce qui donne une population spécifique égale à 372 fois celle de la France. Le surplus du département ne contient que 357 individus par kilomètre carré, et cette population spécifique est cependant encore sextuple de celle de la France.

Résultats divers de statistique sur la population française. — Nous empruntons à un livre qui a été l'objet d'un rapport favorable devant l'Académie des sciences, à la *Statistique de la population française* de M. le comte d'Angeville, les résultats intéressants qui vont suivre.

Table comparative de la répartition de population entre les divers départements français.

NOMS DES DÉPARTEMENTS.	NOMBRES MOYENS d'habitants par kilomètre carré.	RAPPORT des nombres précédents à celui qui concerne la France entière.	NOMS DES DÉPARTEMENTS.	NOMBRES MOYENS d'habitants par kilomètre carré.	RAPPORT des nombres précédents à celui qui concerne la France entière.
Nord.	171,1	2,81	Haute-Loire.	58,1	0,96
Rhône.	160,7	2,66	Basses-Pyrénées.	56,7	0,94
Seine-Inférieure.	116,8	1,94	Ardennes.	55,1	0,91
Bas-Rhin.	109,0	1,81	Hérault.	54,9	0,91
Haut-Rhin.	98,1	1,63	Seine-et-Marne.	54,3	0,90
Pas-de-Calais.	96,4	1,60	Gironde.	54,2	0,90
Somme.	89,9	1,49	Lot.	53,9	0,89
Manche	87,5	1,45	Dordogne.	53,7	0,89
Calvados.	86,7	1,44	Meuse.	52,0	0,86
Côtes-du-Nord.	81,3	1,35	Haute-Vienne.	50,0	0,83
Ille-et-Vilaine.	80,2	1,33	Doubs.	50,0	0,83
Loire.	79,5	1,32	Hautes-Pyrénées.	49,6	0,82
Seine-et-Oise.	77,9	1,29	Corrèze	49,6	0,82
Finistère.	75,6	1,25	Vendée.	48,9	0,81
Puy-de-Dôme.	72,1	1,20	Deux-Sèvres	48,8	0,81
Sarthe.	71,5	1,19	Yonne.	48,3	0,80
Vaucluse.	70,8	1,17	Gers.	47,9	0,79
Aisne.	68,5	1,14	Ariège.	47,8	0,79
Orne.	68,4	1,14	Indre-et-Loire.	47,7	0,79
Oise.	68,4	1,13	Eure-et-Loir.	45,9	0,76
Eure.	68,1	1,13	Creuse.	45,8	0,76
Mayenne.	68,0	1,13	Loiret.	45,2	0,75
Haute-Saône.	67,8	1,12	Cantal.	45,0	0,75
Vosges	67,7	1,12	Drôme.	44,3	0,74
Haute-Garonne.	66,8	1,11	Var.	43,8	0,73
Loire-Inférieure.	66,0	1,10	Côte-d'Or.	42,9	0,71
Moselle.	66,1	1,10	Nièvre.	41,7	0,69
Meurthe.	66,1	1,10	Aude.	41,5	0,69
Lot-et-Garonne.	65,8	1,09	Marne.	41,1	0,68
Isère.	65,4	1,08	Vienne.	41,0	0,68
Maine-et-Loire.	65,1	1,08	Aveyron.	40,7	0,68
Morbihan.	63,6	1,05	Aube.	40,3	0,67
Tarn-et-Garonne.	62,9	1,01	Allier.	40,2	0,67
Charente-Inférieure.	62,1	1,03	Haute-Marne.	39,5	0,65
Jura.	62,1	1,03	Loir-et-Cher	39,1	0,65
Ardèche.	62,0	1,03	Pyrénées-Orientales.	38,2	0,63
Charente.	61,0	1,02	Indre.	35,7	0,59
Saône-et-Loire.	61,1	1,01	Cher.	34,6	0,57
France (86 départements).	60,3	1,00	Landes.	31,3	0,52
Bouches-du-Rhône.	59,7	0,99	Lozère.	27,6	0,46
Gard.	59,6	0,99	Hautes-Alpes.	23,3	0,39
Tarn.	58,2	0,97	Corse.	22,5	0,37
Ain.	58,2	0,97	Basses-Alpes.	20,9	0,35

La popolation de la France serait de 4 038 709 000 habitants si elle était partout aussi agglomérée qoe dans le département de la Seine, et de 12 029 000 seulement si elle était partout aossi dispersée que dans celui des Basses-Alpes.

L'accroissement de la population a été, de 1825 à 1833, de 46 pour 10 000 moyennement. Dans le département de la Moselle, où il a été le plus rapide, il s'est élevé à 96 pour 10 000. Dans un seul département, celui de l'Eure, il y a eu diminutioo de 2 poor 10 000.

La longoeur de la vie moyenne en France est de 30 ans et 7 mois. Le département où elle est le plus longue est l'Orne (40 ans et 4 mois); celui où elle est la plus courte est la Seine (28 ans et 8 mois).

Les centenaires sont fort rares en France. Le departement de l'Ariège est celui où l'on eo compte le plus (247 pour 10 000 000 habitants); le département de Vaucluse est celui où l'on en compte le moins

C'est dans la Seine qoe la mortalité est la plus grande avant 21 ans, c'est daos le Gers qu'elle est la plus faible.

C'est dans la Seine qu'il se fait le plus de mariages, et dans les Haoles-Pyrénées qo'il s'en fait le moins.

Le département de la Seine est celui où il y a plus d'enfants trouvés (159 sur 1 000), et la

Haute-Saône celui où il y en a le moins (1 sur 1 000), ou 11 seulement pour la totalité des naissances de 1824 à 1832. Avant la révolution de 1789, on ne comptait que 40 000 enfants trouvés à la charge de tous les hospices de France ; à la fin de 1833, il y en avait 129 000.

Dans la Seine il faut 180 habitants pour fournir un inscrit au recrutement ; dans la Vendée il n'en faut que 95.

C'est dans la Haute-Vienne qu'il y a le plus d'exemptions du service militaire pour défaut de taille ; c'est dans le Doubs qu'il y en a le moins.

Le département des Vosges est celui où il y a le plus d'exemptions pour toutes causes, et le Morbihan celui où il y en a le moins.

C'est dans la Meurthe qu'il y a le plus d'exemptions pour cause de faible constitution, c'est dans les Pyrénées-Orientales qu'il y en a le moins.

Le département du Cantal est celui qui compte le plus de réfractaires, et les Ardennes celui qui en compte le moins.

Sur 1 000 recrues, c'est dans l'Ardèche qu'il y a le plus d'agriculteurs, et dans la Seine qu'il y en a le moins.

Sur 1 000 recrues, c'est dans la Lozère qu'il y a le plus d'étudiants ecclésiastiques, et dans la Seine qu'il y en a le moins.

Le département du Jura est celui où l'instruction est le plus répandue ; il ne présente que 170 ignorants sur 1 000 recrues. C'est dans la Corrèze qu'elle l'est le moins ; on y compte 819 ignorants sur 1 000 recrues. Il y a un rapport direct, incontestablement prouvé par les chiffres, entre les lumières morales de l'esprit et la lumière du jour qui pénètre dans les maisons ; ce rapport entre l'instruction et le nombre des ouvertures est parfait, c'est-à-dire que plus il y a de portes et fenêtres, plus il y a d'instruction, et réciproquement, de sorte que toutes les fois qu'en traversant un pays on voit les maisons bien aérées, ayant beaucoup de portes et fenêtres, on peut en conclure que l'instruction est répandue et que la civilisation est avancée.

Le département de la Seine est celui où il y a le plus d'industrie, et c'est dans la Creuse qu'il y en a le moins.

Le département du Nord est celui qui a le plus de pauvres ; le département de la Creuse est celui qui en a le moins.

Le département de la Seine est celui où il se commet le plus de crimes, et le département de l'Ain celui où il s'en commet le moins.

C'est dans la Lozère que l'on voit le plus de procès, et dans le Finistère que l'on en voit le moins.

Le département de la Charente est celui où les impôts rentrent le plus difficilement, et le département de Maine-et-Loire celui où la perception offre le plus de facilité.

C'est dans les départements où il y a le moins de propriétaires, et où, par conséquent, la propriété est le moins divisée, que la perception des impôts offre le plus de difficultés.

Presque toujours les départements où le peuple se nourrit le mieux sont ceux où il y a le plus d'industrie et d'instruction répandue.

Le département de l'Aube est celui où il y a le plus de zèle électoral, et le département d'Ille-et-Vilaine celui où il y en a le moins.

QUELQUES RÉSULTATS STATISTIQUES SUR LA POPULATION DE LA GRANDE-BRETAGNE. — D'après une statistique qui vient d'être publiée en Angleterre, le nombre des individus en état de porter les armes, depuis l'âge de 16 ans jusqu'à 60, est de 2 744 847 ; celui des mariages est annuellement de 98 030, et l'on a calculé que sur 63 il n'y a que 3 mariages sans enfants. Tous les ans il meurt 332 700 personnes, ce qui fait par mois à peu près 25 592, par semaine 6 398, par jour 914, et par heure 40. Les morts parmi les femmes sont, par rapport à celles qui ont lieu parmi les hommes, dans la proportion de 50 à 54. On a remarqué que les femmes mariées vivent plus longtemps que les femmes qui restent dans le célibat.

A la campagne, le terme moyen du nombre des enfants issus de chaque mariage est de 4 ; dans les villes de 7 pour deux mariages. Le nombre des femmes mariées n'est que 1/3 du nombre total des femmes ; et le nombre des hommes mariés les 3/5 du nombre total des hommes. Le nombre des veuves est à celui des veufs : : 3 : 1, et le nombre des veuves qui se remarient est à celui des veufs dans la même proportion.

Les individus qui habitent les lieux élevés vivent plus long-temps que ceux qui habitent dans les vallées.

La moitié des individus meurt avant d'avoir atteint l'âge de 17 ans.

Le nombre des jumeaux est à celui des naissances ordinaires : : 1 : 65.

D'après les calculs basés sur les tables de mortalité, 1 individu sur 3 126 atteint l'âge de 100 ans. Les nombres des naissances des garçons et des filles sont dans le rapport de 96 à 95.

STATISTIQUE JUDICIAIRE EN FRANCE. — Nous emprunterons à un travail récent les résultats suivants de statistique judiciaire qui ont été extraits des comptes rendus de la justice criminelle publiés par le gouvernement de 1825 à 1839 inclusivement.

Le nombre des condamnations et leur nature sont :

A la peine de mort. .	1 137	moyenne	76
Aux travaux forcés à vie.	3 278	—	218
— à temps.	13 886	—	926
A la réclusion. . . .	14 419	—	961
Déportation, bannissement, détention. .	20	—	1
Au carcan seul, à la dégradation civique, sous la surveillance de la police seulement.	63	—	4
A la prison.	33 582	—	2 239
Détention jusqu'à la majorité.	578	—	39
Total.	65 963	moy. gén.	4 464
Condamnations par contumace. . . .	9 361	—	624

Depuis 1832, les condamnations pour crimes sont beaucoup moins sévères. Cette circonstance s'explique par les modifications apportées au Code pénal par la loi du 28 avril 1832, et notamment par l'art. 463, qui autorise les juges à descendre la peine de deux degrés quand le jury a reconnu l'existence de circonstances atténuantes en faveur des accusés. En 1836 et 1837, sur 9 740 individus condamnés criminellement, il y en a eu 5 145 en faveur desquels le jury a usé de sa prérogative. Pour 1 766, la peine a été descendue de deux degrés, et pour 3 379, elle l'a été d'un seul ; parmi ceux-ci, on en comptait 2 514 dont la peine ne pouvait être autrement réduite. En 1838 et 1839, les circonstances atténuantes ont été reconnues pour 5 637 condamnés, sur un total de 10 224 ; la peine a été descendue de deux degrés pour 1 961. Sur les 1 836 dont la peine, en 1839, n'a été descendue que d'un degré, il y en

avait 1 297 dont elle ne pouvait l'être de plus. C'est donc à l'égard de 539 seulement que les cours d'assises n'ont pas associé leur indulgence à celle du jury, en usant de toute la latitude que leur donne la loi. De 1825 à 1831, sur 100 condamnations, 60 étaient infamantes et 40 correctionnelles; de 1832 à 1839, cette proportion est exactement renversée, c'est-à-dire qu'il y a eu 40 condamnations infamantes et 60 correctionnelles dans 100 condamnations.

De 1829 à 1839 inclus, 81 813 accusés ont paru devant la cour d'assises : 32 052 ont été acquittés, 49 791 condamnés. La moyenne est de 7 440 pour les premiers, de 2 914 pour les seconds, de 4 526 pour les derniers. Le nombre des accusés ne suit pas une progression en rapport avec celle de la population. En 1826, il y avait un accusé sur 4 195 habitants; un sur 4 321 en 1829; un sur 4 684 en 1834; puis le chiffre est descendu à un sur 4 144 en 1837, et à un sur 4 268 en 1839. Le rapport des accusés aux accusations présente un résultat qui tend à prouver de plus en plus que les malfaiteurs reconnaissent le besoin de s'associer pour s'aider dans la perpétration des crimes. De 1820 à 1832, il y a eu 136 accusés pour 100 accusations, et 138 pour 1838 et 1839. De 1829 à 1832, on a compté 42 acquittements sur 100 accusés; de 1836 à 1839, il n'y en a eu que 35. Ceci prouve victorieusement combien est efficace, pour la répression des crimes, la déclaration des circonstances atténuantes attribuée aux jurés par la loi d'avril 1832, parce que les jurés ne reculent plus devant l'énormité des châtiments, et ne prononcent plus de ces acquittements qui étaient parfois scandaleux.

Les 81 243 accusés se classent ainsi, sous le rapport de l'état civil, de l'âge, du domicile et du degré d'instruction :

Hommes, 67 337; femmes, 14 506.

Enfants et célibataires, 46 977; mariés ou veufs avec enfants; 28 126; sans enfants, 6 658; d'un état inconnu, 82.

Vivant en état de concubinage, 4 045; enfants naturels, 1 566.

Ils se répartissent ainsi, quant à l'âge :

Agés de moins de 16 ans, 1 146; de 16 à 25 ans, 26 496; de 26 à 40, 35 880; de 41 à 60, 15 781; de 61 et au-dessus, 2 540.

Habitant les communes rurales, 43 385; les communes urbaines, 27 608; sans domicile connu, 3 477.

Ne sachant ni lire ni écrire, 47 954; sachant lire ou écrire imparfaitement, 24 052; sachant bien lire et bien écrire, 7 512; ayant reçu une éducation supérieure à ce degré, 2 325. Le rapport des accusés tout à fait illettrés est au nombre total de 59 p. 0/0 environ.

Les femmes ne figurent que pour un cinquième dans le nombre des accusés. Plus du tiers des femmes accusées de crimes ont violé les lois de la pudeur antérieurement aux poursuites dont elles ont été l'objet; un quart avaient eu des enfants hors mariage ou vivaient en état de concubinage.

La population des communes urbaines est à la population entière comme 21 : 100. Le rapport entre les accusés de ces deux catégories est de 60 p. 0/0 des habitants des villes, ce qui prouve évidemment l'immoralité des grandes cités. Paris l'emporte toujours sur toutes les grandes villes du royaume. Voici quel a été le rapport des accusés de la capitale avec celui des départements où se trouve le chiffre le moins élevé.

En 1836, dans la Seine, 1 accusé sur 1 231 hab.; dans le Cher, 1 sur 12 307.

En 1837, dans la Seine, 1 accusé sur 1 071 hab.; dans les Basses-Pyrénées, 1 sur 10 145.

En 1838, dans la Seine, 1 accusé sur 1 218 hab.; dans le Cher, 1 sur 17 308.

En 1839, dans la Seine, 1 accusé sur 1 203 hab.; dans les Landes, 1 sur 15 017.

Depuis 1829, le nombre des criminels est toujours en rapport direct avec celui des individus privés des premiers éléments de l'instruction. Il faut cependant remarquer que, parmi les récidivistes, le plus grand nombre appartient à la classe des libérés qui avaient reçu de l'instruction.

Voici comment sont classés les 52 337 accusés de crimes de 1833 à 1839 inclus, sous le rapport des professions :

Attachés à l'exploitation du sol. . .	17 754
Chargés de mettre en œuvre les produits du sol, le fer, le bois, etc. .	11 571
Boulangers, bouchers, meuniers. .	1 755
Tailleurs, perruquiers, chapeliers. .	2 673
Commerçants.	3 319
Mariniers, voituriers, commissionnaires.	2 096
Domestiques, aubergistes, etc. . . .	5 342
Exerçant une profession libérale. . .	2 904
Total des travailleurs.	47 414
Sans profession, vagabonds, mendiants, filles soumises.	4 926

Nous venons de dire que le chiffre des accusés suivait à peu près celui de la population; il n'en est pas de même pour les récidives. Il y en a eu 756 en 1826; 1 318 en 1833, et 1 749 en 1839. Les prévenus récidivistes sont dans une proportion encore plus grande. De 4 425 que l'on comptait en 1829, il y en avait 7 135 en 1834; le nombre s'en est élevé à 10 661 en 1839. En comparant les récidives de 1829 à 1839, on voit que pour les accusés le nombre s'est augmenté de 31 sur 100 accusés, et 111 pour 100 pour les prévenus de délit. La moyenne des deux catégories est de 215 sur 100, c'est-à-dire que dans la seconde de ces deux années il y a eu 215 récidivistes contre 100 en 1829. Les seuls récidivistes grèvent annuellement le budget d'une somme de plus de 5 millions.

De 1829 à 1839, le nombre des crimes s'est accru de 4 268; autrement dit, à la dernière époque il y a eu 178 crimes contre 100 de l'époque qui lui sert de comparaison. Il est à remarquer aussi que l'action de la police semble moins efficace depuis plusieurs années. En 1835, elle n'a pu indiquer l'époque à laquelle ont été commis 504 crimes; elle a été dans le même cas, mais pour 3 071, en 1839.

Annuellement, le nombre de réhabilitations est de 22; les formalités à remplir sont si nombreuses, si hérissées de difficultés, qu'on s'explique facilement le chiffre si minime des réhabilités. D'après l'article 634 du Code d'instruction criminelle, le condamné pour récidive n'est jamais admis à la réhabilitation.

De 1829 à 1839, on a jugé 752 577 prévenus dans les tribunaux correctionnels : c'est en moyenne 68 416 individus, dont 50 169 condamnés et 18 247 acquittés. Pour ces prévenus de délits, la progression est beaucoup plus considérable que pour les accusés de crimes. Ceci résulte des modifications apportées au Code pénal par la loi du 28 avril 1832, mais aussi les acquittements ont été en sens inverse. De 1829 à 1831, il y en a eu 30 sur 100; de 1835 à 1839, seulement 23 sur 100 prévenus.

Les individus actionnés en justice à quel-

que titre que ce soit, de 1829 à 1839 inclus, sont :

	En totalité.	En moyenne.
Accusés de crimes.	81 343	7 440
Prévenus de délits.	752 557	68 416
Contrevenants.	3 135 186	285 017
Interrogés au petit parquet.	91 916	8 629
Total général	4 064 522	369 502
Condamnés.	3 433 949	312 176
Acquittés.	630 573	57 326

Il conviendrait peut-être de ne pas comprendre ici les individus mis sous mandat de dépôt par le petit parquet, parce que, pour la plupart, ils passent en jugement ; mais aussi, comme beaucoup d'accusés ou de prévenus sont mis en liberté avant jugement, il est certain que les chiffres ci-dessus sont plutôt en deçà qu'au delà du chiffre exact. Ainsi donc 369 502 individus sont soumis annuellement à l'action de la justice, c'est-à-dire plus de 20 000 par jour où les tribunaux exercent leur juridiction.

On compte en France plus de 5 500 morts accidentelles de tous genres ; 2 128 suicides ; mais, ce qui est douloureux à dire, c'est qu'on cite plus de 200 individus qui meurent de faim, de froid et de fatigue par année dans le pays le plus civilisé du monde, et qu'un même nombre doivent la fin de leur existence à l'abus des liqueurs fortes. A Paris seulement on arrête annuellement 12 600 individus, dont 1 880 par mandats judiciaires, 10 720 en flagrant délit ou pour défaut d'asile ou de ressource.

Statistique judiciaire de la Grande-Bretagne comparée à la France. — Si l'on compare les rapports des crimes à la population moyenne, dans le Royaume-Uni et en France, pendant cinq années récentes, de 1831 à 1836, on est conduit aux différences suivantes :

Le meurtre est au moins quatre fois plus fréquent dans les îles Britanniques qu'en France, même lorsque ce dernier pays est en état de révolution.

L'assassinat est au moins moitié plus fréquent.

L'incendie est un peu plus rare.

Les vols constatés devant les cours d'assises et la police correctionnelle sont quatre fois aussi nombreux, quand on considère leur nombre d'une manière absolue, et ils sont au moins quintuples comparés à la population des deux pays.

Et cependant cette multiplicité du crime dans la Grande-Bretagne ne peut pas être considérée comme un résultat de l'impunité, car il y a neuf fois autant d'individus condamnés, année moyenne, dans le Royaume-Uni, qu'il y en a en France, proportionnellement à la population ; les condamnations à mort sont vingt-deux fois plus multipliées dans les îles Britanniques, et les exécutions le sont au delà de trois fois.

Ces chiffres, qui résultent des documents officiels, prouvent, dit M. Moreau de Jonnès, auquel nous les empruntons, 1° l'inutilité des gibets ; 2° l'erreur de ceux qui accusent d'un débordement de perversité la France, telle que l'a faite la révolution.

Statistique territoriale de la France. — La totalité des propriétés de toute nature qui composent notre territoire, forme une superficie d'environ 53 000 000 d'hectares, qui représentent un capital de 48 milliards.

Les propriétés particulières imposables sont ainsi réparties :

Terres labourables	25 559 152	hect.
Prés.	4 834 621	
Vignes.	2 134 822	
Bois	7 422 314	
Vergers, pépinières et jardins.	643 699	
Oseraies, aunaies, saussaies.	64 490	
Étangs, abreuvoirs, mares et canaux d'irrigation.	209 432	
Landes, pâtis, bruyères, etc.	7 799 672	
Canaux de navigation.	1 631	
Cultures diverses.	951 934	
Superficie des propriétés bâties.	241 842	
Total.	49 863 609	

Les propriétés publiques non imposables se divisent ainsi :

Routes, chemins, places publiques, rues.	1 225 013	hect.
Rivières, lacs, ruisseaux.	458 166	
Forêts, domaines non-productifs.	1 203 980	
Cimetières, églises, presbytères, bâtiments publics.	17 848	
Total.	2 905 009	

Les propriétés appartenant à l'état ont une valeur de 1 277 millions. Les revenus immobiliers des propriétés des communes sont évalués à un peu moins de 26 millions.

Les maisons et bâtiments d'habitations sont au nombre de 6 650 000.

En 1835, le nombre de *cotes* ou de propriétaires inscrits aux rôles des contributions dressés par communes était de 10 893 528, ainsi réparties :

Au-dessous de	5 fr.	5 205 411
de	5 à 10	1 754 994
de	10 à 20	1 514 251
de	20 à 30	739 206
de	30 à 50	684 165
de	50 à 100	553 230
de	100 à 300	341 159
de	300 à 500	57 555
de	500 à 1 000	33 196
Enfin de	1 000 et au-dessus	13 361

Le nombre de parcelles comprises dans ces cotes était de 123 300 338 ; mais le nombre des propriétaires n'excédait pas 4 000 000, ce qui donnait pour chaque propriétaire une moyenne de 31 parcelles formant plus de 8 hectares.

La récolte moyenne en froment, méteil, seigle, orge, sarrasin, maïs, millet, avoine, légumes secs et autres menus grains est évaluée à 180 millions d'hectolitres environ. Il faut compter en sus plus de 60 millions d'hectolitres de pommes de terre et 1500 mille hectolitres de châtaignes. La récolte de 1836 a produit, en outre, plus d'un milliard de kilog. de betteraves.

Une bonne récolte présente sur la récolte ordinaire ou sur la consommation une augmentation de 20 millions d'hectolitres. Le déficit qui résulte d'une mauvaise récolte est d'au moins 5 millions d'hectolitres. D'après une autre évaluation, qui diffère assez peu de la précédente, on a trouvé que la récolte produirait au delà du besoin de la consommation des habitants une quantité suffisante pour 15 jours dans les années ordinaires, pour 27 jours dans les bonnes années, et pour 52 jours dans les années abondantes.

La consommation moyenne en grains de toute espèce est d'environ 3 hect. et demi ou 262 kilog. par an. Mais les habitants des cam-

pagnes consomment, en céréales, près de moitié en plus que les habitants des villes.

Les produits annuels de l'agriculture en France sont évalués à 5 milliards.

IMPÔTS ET BUDGET. — On distingue les impôts en *directs* et *indirects*. Sous le premier titre, on peut ranger la contribution foncière, la contribution personnelle et mobilière, celle des portes et fenêtres, celle des patentes; et dans les contributions indirectes, les taxes de consommation, de douane, les produits des tabacs, de la poste aux lettres, les droits d'enregistrement, d'hypothèques, de timbre, etc.

Voici, d'après le budget de 1837, l'évaluation officielle du produit des impôts directs en France :

Contribution foncière.	263 021 662 f.
— Personnelle et mobilière.	34 639 500
— Portes et fenêtres.	28 567 502
Patentes.	32 492 000

Les produits des impôts indirects sont variables.

Pour en donner une idée, nous établissons ici la comparaison entre les produits des années 1826 et 1835.

	1826	1835.
Enregistrement, hypothèques.	148 519 966	165 444 195 f.
Timbre.	27 875 605	30 298 727
Douanes.	101 094 273	103 865 774
Droits de navigation.	4 028 116	3 566 517
Sels.	60 403 735	62 116 102
Boissons.	136 142 860	106 068 481
Tabacs.	67 035 000	74 435 054
Poudres.	4 044 962	4 615 012
Postes.	27 026 236	37 415 899

La récapitulation générale des dépenses au projet de budget de l'exercice 1838, donne les résultats suivants :

Dette publique.	328 556 496 f.
Dotations.	16 205 300
Services généraux des ministères.	518 827 970
Frais de régie, de perception et d'exploitation des impôts et revenus.	119 870 150
Remboursements et restitutions, non-valeurs et primes.	53 828 134
Total.	1 037 288 050

Le relevé du produit des impôts dans la Grande-Bretagne, pendant l'année 1832, a donné les résultats suivants en francs.

1° *Impôts directs.*

Taxes des fenêtres.	30 073 275 f.
— des maisons.	34 774 625
— des domestiques, commis, garde-chasses, etc.	5 479 550
— des voitures.	10 210 375
— des chevaux.	10 494 650
— des chiens.	4 449 150
— des marchands de chevaux.	339 400
— sur la poudre à cheveux.	330 475
— sur les armoiries.	1 411 300
— permis de chasse.	3 251 300
Il faut y comprendre :	
La taxe sur les terres.	29 608 500

2° *Impôts indirects.*

Douanes.	492 114 350 f.
Enregistrement, timbre.	185 322 350
Droits de consommation, dits d'excise, sur le thé.	87 745 500
— les spiritueux.	124 385 950
— la drèche.	117 357 900
Droits sur le savon.	39 231 525
— le papier.	20 403 950
— le verre.	18 701 900
— les briques et tuiles.	8 303 300
— le houblon.	6 044 250
— les ventes publiques.	5 907 975
Licence des marchands.	21 925 675

Et quelques autres objets de peu d'importance.

§ 5. *Indications historiques et bibliographiques.*

L'arithmétique sociale est une science toute nouvelle dont les limites ne sont pas encore bien nettement posées, et dont les éléments existent dispersés dans une foule d'ouvrages différents, mais n'ont été réunis nulle part en un corps complet de doctrines. Car malgré la forme dogmatique des livres de la plupart des économistes, on ne peut considérer comme résolus les problèmes les plus importants de l'économie politique. On n'arrivera à des résultats vraiment positifs pour la direction à imprimer à la vie matérielle des nations qu'après qu'on l'on aura coordonné tous les faits fondamentaux qui peuvent se rattacher à l'existence de la société.

Nous indiquerons donc seulement, d'une manière générale, tous les traités d'économie politique pour les faits qui sont du ressort de l'arithmétique sociale.

Pour les poids, monnaies et mesures des principaux pays du globe et des principaux peuples de l'antiquité, nous citerons le *Tableau comparatif* que M. Guérin de Thionville a mis à la suite de l'*Abrégé de Géographie* de Balbi, le *Canabiste universel* de Kelly, les *Tables de réduction des monnaies, poids et mesures* de M. Lœbmann, et la troisième édition de l'ouvrage de Chélus intitulé : *Maass und Gewichtsbuch*.

Pour les mesures et monnaies antiques, il y a les *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines*, par M. Letronne; l'ouvrage de Wurm : *De mensuris, ponderibus, nummis, etc., græcorum et Romanorum*; l'*Economie politique des Romains*, par M. Dureau de la Malle, etc.

Le *Recueil de tables à l'usage des ingénieurs*, par Genieys; le *Prompt calculateur* de Suret; l'*Annuaire* publié tous les ans par le Bureau des longitudes; le *Manuel des poids et mesures* de Tarbé pourront aussi être utiles pour diverses comparaisons de mesures françaises et étrangères.

L'*Art de vérifier les dates* et le *Traité de la sphère et du calendrier* de Rivard, édition revue par M. Puissant, doivent être étudiés pour la connaissance approfondie du calendrier. Le *Manuel d'applications mathématiques* de M. T. Richard donne le calendrier romain. On trouve le calendrier turc dans les *Solutions des problèmes d'arithmétique* de M. Saigey.

L'Annuaire des longitudes renferme, sur les monnaies, des documents précieux dont nous avons donné la majeure partie.

Le *Calcul des intérêts simples ou composés* de M. Grémillet, un appendice ajouté par M. Emmery à son *Pont d'Ivry*, diverses tables de M. Lejoindre et de M. Suret doivent être consultés pour les questions relatives aux intérêts, aux annuités, à l'amortissement, etc. Nous citerons aussi une note insérée dans les *Annales des ponts-et-chaussées* (1er sem. 1834) à la suite des tables de M. Lejeindre, note dans laquelle M. Mary donne une exce-

lente analyse critique des principaux travaux publiés pour la solution des mêmes questions.

Nous n'avons relaté ici que les faits principaux de statistique qui ne pouvaient pas être rangés commodément sous un des titres principaux de notre livre. Ces faits et beaucoup d'autres sont tantôt réunis, tantôt disséminés dans un grand nombre d'ouvrages différents. Les principales publications officielles qui concernent notre pays sont : les *Documents statistiques sur la France*, publiés par le ministre du commerce, 1835; les *Archives statistiques* du ministère des travaux publics, de l'agriculture et du commerce, 1837; la *Statistique de la France*, 1837 et 1838; le *Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères*, publié tous les ans; le *Tableau décennal*, publié sur le même sujet, et embrassant l'intervalle 1827 à 1836; le *Compte rendu* annuel de la justice criminelle; le *Compte rendu* annuel des travaux des ingénieurs des mines; l'*Etat de situation des travaux*, publié aussi chaque année par le ministère des travaux publics; la *Statistique de routes royales et départementales*, 1837; la *Statistique des ports maritimes de commerce*; les *Recherches statistiques sur la ville de Paris*; les projets de budget et de lois de finances, présentés chaque année aux chambres, etc.

Les principes généraux propres à faciliter les recherches de statistique ou à faire ressortir les lois des faits divers relatifs à l'existence sociale sont encore peu nombreux. Cependant, on pourrait, à ce sujet, citer en première ligne la forme ingénieuse proposée par Condorcet pour l'enregistrement des faits, et qui ressemble à un dictionnaire où l'on peut trouver les mots par un grand nombre de clefs (voir ses *Eléments du calcul des probabilités*, p. 31). Il faut aussi remarquer que souvent il est commode de substituer aux Tables des figures où les nombres soient représentés par des lignes ou des espaces; ces signes matériels de la grandeur, la rendant sensible à l'œil, en perçoivent immédiatement les variations. Telle est la propriété des *courbes de mortalité* que l'on obtient en élevant sur une ligne, divisée en autant de parties égales qu'il y a d'années dans la plus longue vie, des perpendiculaires proportionnelles aux nombres d'individus existants à chaque âge. La représentation graphique pourrait être appliquée avec succès à une foule d'autres faits différents.

XVII. AGRICULTURE.

Considérée soit comme science, soit comme art, l'agriculture a pour objet d'enseigner les moyens de rendre la terre fertile, de modifier la nature végétale dans un but d'utilité, d'obtenir les produits des plantes de la manière la plus parfaite et la plus économique. Elle comprend donc la culture des jardins, ou *horticulture*, et celle des forêts, ou *économie forestière*, aussi bien que la culture des champs, ou *agriculture* proprement dite; elle est à la fois la *grande*, la *petite* et la *moyenne* culture; mais son domaine s'arrête au point même où ses produits deviennent l'objet d'une branche d'industrie exercée par d'autres que celui-là même qui les a obtenus. Ainsi envisagée, elle n'aurait affaire qu'aux plantes, et ne serait qu'une application des sciences phytologiques; mais, dans la pratique, elle se lie intimement à l'éducation des bestiaux, qui sont ses principaux agents de production, et par conséquent elle donne aussi lieu à une application des sciences zoologiques, qui lui sont encore utiles pour la connaissance des animaux nuisibles. D'autres sciences, et entre autres la géométrie, la mécanique, la physique, la météorologie, la chimie, la géologie, la médecine vétérinaire, l'économie politique, la statistique, le droit civil et l'architecture peuvent beaucoup contribuer à éclairer sa marche et assurer ses pas.

§ I. *Connaissance du sol*, ou *Géoscopie*.

1. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES TERRES. — Le sol est un milieu où les végétaux trouvent à la fois un point d'appui, les matériaux de leur nutrition et les fluides ou les agents qui concourent à l'accomplissement de cette fonction. Or le plus ou moins d'aptitude qu'il peut avoir à ce rôle dépend presque entièrement de ses propriétés physiques.

Au premier rang de ces propriétés se placent celles qui ont pour effet de favoriser ou de contrarier l'extension des racines et l'action des instruments aratoires. Telles sont, entre autres, la cohésion, l'adhésion, la ténacité et la dureté. Les extrêmes, sous ce rapport, sont les terres *fortes* et les sables mouvants; le juste milieu est le partage des terres *meubles*.

En seconde ligne se rangent les propriétés qui concernent l'élaboration des substances nourrissières et leur transmission aux plantes. Dans ce nombre on distingue d'abord la faculté d'absorber, de conduire, de retenir plus ou moins long-temps et en quantité plus ou moins grande, de réfléchir ou de rayonner le calorique. En effet, la température tend, par son élévation graduelle et modérée, à dilater toutes les parties du végétal; à favoriser la fermentation putride des matières organiques contenues dans le sol; à dégager ainsi de leurs combinaisons celles qui doivent être introduites dans le végétal, et à les mettre à la portée des racines, dont elle augmente en même temps la succion; enfin à déterminer dans les graines les modifications chimiques indispensables à la germination. Mais si elle s'élève ou dure outre mesure, elle dessèche et durcit le sol. L'abaissement de la température est suivi d'effets contraires à son élévation. Le degré d'échauffement que les différentes terres peuvent atteindre, et qui leur fait appliquer l'épithète de *froides* ou de *chaudes*, dépend surtout des circonstances suivantes: 1° leur composition; 2° leur densité, qui, à mesure qu'elle augmente ou diminue, détermine en général une augmentation ou une diminution dans leur capacité pour le calorique: c'est là une cause pour laquelle le sable s'échauffe plus que l'*humus* ou terreau; 3° le plus ou moins d'aspérités et d'inégalités que présente leur surface; 4° la couleur de cette même surface, qui acquiert une faculté d'absorption d'autant plus grande qu'elle

tire plus sur le noir ; 5° l'eau interposée, qui rend froid le terrain dans le sein duquel elle séjourne constamment, comme cela arrive aux argiles, bien différentes en cela du sable, qui s'en débarrasse promptement ; 6° l'angle que forment les rayons du soleil en tombant sur la superficie du sol ; 7° l'exposition et les abris, qui modifient le rayonnement du calorique, l'action des vents et l'évaporation.

Il n'est encore découlé aucune conséquence pratique, pour la culture, des recherches qui ont eu pour objet les propriétés électriques des terres, non plus que des observations recueillies sur la manière dont réagissent, à l'égard de ces mêmes terres, les fluides élastiques qui sont destinés à former le tissu même des végétaux, savoir : l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, le gaz acide carbonique.

L'eau a pour rôle de charrier les matières ou les gaz solubles nécessaires à l'alimentation des plantes ; de devenir elle-même partie constituante du végétal ; d'en ramollir les organes et les corps qui l'environnent ; de laisser dans le sol certains dépôts qui en modifient la nature ; enfin, de modifier également l'action du calorique. Cette action est en rapport avec la quantité d'eau que les terres absorbent par imbibition, avec celle qu'elles en laissent exhaler dans un temps donné, avec leur hygroscopicité et leur capillarité. La diminution de volume, ou le *retrait* qu'elles éprouvent par la dessiccation, est aussi une circonstance à considérer, à cause du tort qu'elle peut causer aux racines chevelues. Sous le rapport de la faculté d'imbibition, les terres se rangent dans l'ordre suivant, qui va du moins au plus : sable siliceux, sable calcaire, glaise maigre, glaise grasse, terres arables, terres argileuses, argile exempte de sable, terre calcaire ou chaux carbonatée fine, terre de jardin, humus et magnésie carbonatée. Si l'on prend cet ordre en sens inverse, on a celui dans lequel elles se dessèchent ; et si l'on veut avoir celui de leur hygroscopicité ou celui de leur diminution de volume par la dessiccation, on n'a qu'à reporter entre le sable calcaire et la glaise maigre les terres arables ou la chaux carbonatée fine, et à mettre l'humus au sommet de l'échelle.

II. Composition et classification des sols. — M. Aug de Gasparin, qui a fait récemment des recherches exactes sur ce sujet, a été conduit à la classification suivante.

TERRES A BASE MINÉRALE. — Ces terres, chauffées jusqu'à ce qu'elles n'émettent plus de vapeur, ne perdent pas un quart de leur poids.

Terres salifères. — Terres à saveur salée, ou styptique, renfermant au moins 0,005 de chlorure de sodium ou de sulfate de fer.

Terres salines. — L'eau digérée sur ces terres donne un précipité par l'azotate d'argent.

Terres vitriolées. — Le cyanure de potassium précipite en bleu le sel ferrugineux contenu dans l'eau qui a digéré sur la terre.

Terres siliceuses — Ne faisant pas effervescence avec les acides, et donnant par la lévigation au moins 0,70 pour le premier lot (le premier lot comprend les particules les plus grossières qui se déposent quand l'eau dans laquelle la terre est dissoute est vivement agitée).

Glaises — Ne faisant pas effervescence avec les acides, et donnant par la lévigation moins de 0,70 pour le premier lot.

Terres calcifères ou magnésifères. — Faisant effervescence avec les acides, et laissant de la chaux ou de la magnésie, ou l'un et l'autre dans la solution.

Craies. — Ne laissant pas de résidu après l'action de l'acide, ou ne laissant qu'un résidu siliceux moindre que 0,50.

Sables — Contenant 0,50 au moins de sable siliceux ou calcaire qui ne passe pas à un crible dont les trous ont un demi-millimètre de diamètre.

Argiles. — Laissant pour résidu 0,50 d'argile après l'effervescence et la lévigation.

Marnes. — Après l'action de l'acide, il reste de l'argile, dont la lévigation n'enlève pas plus de 0,10 de silice libre.

Marnes calcaires. — Ayant au moins 0,50 de carbonate de chaux ou de magnésie.

Marnes argileuses — Ayant au moins 0,50 d'argile.

Loams. — Après l'action de l'acide, le résidu présente de l'argile et de la silice libre, qui, par leur lévigation, donnent chacune plus 0,10 du poids de la terre.

TERRES A BASE ORGANIQUE. — Perdant au moins 0,20 de leur poids lorsqu'elles sont chauffées jusqu'à ce qu'elles n'émettent plus de vapeur

Terreau doux — L'eau dans laquelle on a digéré ou fait bouillir ce terreau ne rougit pas le papier de tournesol.

Terreau acide. — L'eau dans laquelle il a digéré ou bouilli rougit le papier de tournesol.

Au-dessous de ces groupes viennent se ranger des subdivisions fondées sur les différences que présentent la ténacité des terres et l'action des engrais et des amendements, notamment celle du gypse à l'égard des légumineuses, laquelle est elle-même subordonnée à la position géologique.

Cette classification n'a pas seulement un caractère scientifique, elle est aussi agricole et usuelle, en ce sens qu'elle se subordonne aux trois circonstances essentielles de la culture : l'appropriation du sol aux plantes, le degré de force nécessaire pour l'exécution des travaux et l'emploi des engrais. Ainsi, par exemple, pour ce qui concerne le premier point, les terres qui contiennent des carbonates de chaux et de magnésie sont éminemment propres à produire des froments et des légumineuses, et elles ajoutent à l'intensité des principes colorants des plantes tinctoriales ; celles qui sont désignées par l'épithète de salifères ne conviennent pas aux céréales, non plus que les siliceuses ou celles à base organique contenant 0,25 de terreau ; mais, en revanche, celles-ci sont favorables aux plantes potagères qu'on cultive pour leurs tiges et leurs feuilles, et les siliceuses aux plantes dont la végétation a lieu en hiver, comme les seigles et les raves ; les forêts se plaisent particulièrement sur les terre silico-argileuses, ou les arbres fruitiers viennent aussi très-bien. Quant aux engrais et amendements, les terres sablonneuses et calcaires demandent des fumures fréquentes, qu'elles décomposent au profit immédiat des plantes ; les argileuses retiennent le fumier, et peuvent être fumées à de plus longs intervalles et avec plus d'abondance ; les diluviennes admettent l'amendement du plâtre les argiles siliceuses

celui de la marne, tandis que les terres de nature organique exigent la présence du fumier animal pour accélérer la décomposition du terreau.

Comme les céréales occupent le premier rang parmi les plantes cultivées, elles servent de base à une autre classification des terres qui se combine avec la succession des récoltes dans l'assolement, et qui, au rapport de Thaer, est une des plus suivies en Allemagne dans les opérations du cadastre. En tête se place la *terre à froment* qui, après la jachère, produit avec plus d'avantage du froment que du seigle, et qui est de nature argileuse ou marneuse. Elle se divise en deux classes : la *riche terre à froment* et la *terre à froment* pure et simple, selon qu'elle peut, en six ans, dans l'assolement triennal, donner, à l'aide d'une seule fumure, deux fois du froment ou seulement une fois, le seigle prenant sa place après la seconde jachère; ce qui tient à la quantité plus ou moins grande d'humus qu'elle renferme. Les deux divisions suivantes, la *terre à orge* et la *terre à avoine*, sont celles qui, après une récolte de grains d'hiver, se prêtent le mieux à la culture des céréales dont elles portent le nom. Elles se distinguent d'ailleurs nettement l'une de l'autre. La première se divise de la même manière que la terre à froment, mais elle a pour plante remplaçante l'avoine et non le seigle; elle se rapproche encore de cette même terre en ce qu'elle peut être de nature glaiseuse; mais elle en diffère dans ce cas par une moindre quantité d'humus, et, dans la supposition d'une égale richesse en humus, par sa composition qui prend un caractère plus sablonneux. La terre à avoine est tenace et froide, ou elle est trop légère, elle a trop peu de consistance pour l'orge. On la dit *pauvre*, *médiocre* ou *riche*, lorsque, dans l'espace de neuf ans, elle produit une, deux ou trois récoltes d'avoine en étant fumée une seule fois. La *terre à seigle* est une terre sablonneuse sur laquelle on ne cultive aucun autre grain que le seigle et qui n'en donne qu'une récolte tous les trois, six, neuf ou même douze ans, selon la quantité d'engrais qu'on peut y appliquer.

III. LE SOL SOUS LE POINT DE VUE MINÉRALOGIQUE ET GÉOLOGIQUE. — Il faut distinguer dans le sol la partie minérale ou inorganique, et la partie organique. La première, composée surtout des *terres* proprement dites, l'alumine, la silice, la chaux, la magnésie, unies entre elles ou à des acides de manière à former des espèces minéralogiques et géologiques; la première, dis-je, a été formée par l'action de l'eau, de l'air, du feu et des agents chimiques, qui ont désagrégé et décomposé les roches primitives, et en ont ensuite mélangé de mille manières les débris; la seconde, qui est le *terreau* ou l'*humus*, se forme continuellement par la décomposition des végétaux et des animaux. Sans leur état de désagrégation, les roches se refuseraient absolument à toute culture. On comprend dès lors combien il importe de connaître l'épaisseur de la couche que forme leur détritus, car plus cette épaisseur est considérable, plus elle contribue à favoriser le développement des racines et l'affermissement des plantes, à régulariser, à égaliser l'action du calorique, des gaz et de l'eau, et à faciliter l'action des instruments aratoires. Il est à peine besoin de faire remarquer qu'à tous ces effets il faut ajouter l'augmentation de la richesse quand on a en vue, non plus seulement l'épaisseur de la couche de détritus minéraux, mais la partie de cette couche qui est mêlée avec l'humus et qui constitue le sol cultivé : une profondeur moyenne de 16 cim. est celle qu'elle doit avoir pour ne pas tomber au-dessous de la valeur que lui assigne sa nature. La connaissance de la profondeur est d'autant plus importante, qu'elle se lie à celle du sous-sol, qui exerce tant d'influence sur la manière de traiter la couche supérieure, non-seulement par sa proximité plus ou moins grande de la surface, mais encore par sa différence ou son analogie de composition, par son plus ou moins de consistance, par sa perméabilité ou son imperméabilité, par sa position horizontale ou inclinée, par l'égalité ou l'inégalité de sa propre surface, par les lacunes et les fissures qu'il peut présenter.

IV. APPRÉCIATION DES SOLS. — Elle se fait par l'examen de leurs propriétés physiques, par celui des végétaux qu'ils produisent spontanément et par l'analyse chimique. Les perceptions de la vue et du toucher, la couleur, le *facies*, l'impression exercée sur les doigts par le maniement peuvent déjà servir à distinguer une terre compacte et tenace d'un sol sans liaison, et fournir des indices sur la présence ou l'absence de l'oxyde de fer, de la craie, de la marne, etc. Quand on veut juger plus exactement des propriétés physiques, on doit recourir à l'expérimentation et au microscope. On peut aussi se faire quelque idée de la nature du sol par la détermination des espèces végétales qui y croissent spontanément et par l'aspect de la végétation. Cependant le guide le plus sûr dans cette investigation est l'analyse chimique; mais si l'on veut en tirer quelque chose de plus que du simple empirisme, si l'on veut faire plus que constater la présence de l'humus, de la chaux, de l'alumine et de la silice, ce qui ne nécessite que l'exposition au feu pour la détermination de l'humus, l'emploi de l'acide chlorhydrique pour celle de la chaux, et la lévigation ou la décantation pour la séparation de la silice et de l'alumine, du sable et de l'argile; si l'on veut avoir exactement le nombre et le poids de toutes les substances qui constituent le sol analysé, ou qui s'y rencontrent accidentellement, on ne peut éviter une certaine complication de procédés, puisqu'on peut avoir une quinzaine de substances ou même davantage à dégager et à apprécier. La méthode indiquée par H. Davy est encore celle qu'on peut regarder comme la plus complète.

§ 2. *Etudes des substances fertilisantes, ou Coprologie.*

I. THÉORIE ET CLASSIFICATION. — Les substances fertilisantes agissent de différentes manières : 1° en formant avec le sol un mélange mécanique qui participe de leurs propriétés physiques; 2° chimiquement, en donnant lieu à des décompositions et des combinaisons qui convertissent en éléments de la nutrition végétale des matières auparavant inertes et impropres à être absorbées par les racines, ou même nuisibles; 3° en augmentant la force d'absorption des racines et stimulant l'action vitale; 4° comme contenant en elles-mêmes et fournissant directement aux plantes les principes de la nutrition, ce qui est particulièrement le cas des matières d'origine organique.

Ces actions que nous venons de présenter séparément ne se produisent pas ordinairement ainsi : le plus souvent la même substance en exerce deux ou trois, ou même les manifeste toutes à la fois. Cependant, il y en a toujours une qui prédomine : de là, la distribution des substances fertilisantes en

trois classes, les *amendements*, les *stimulants* et les *engrais*. Dans un autre système de classification, on distingue ces mêmes substances en *minérales*, qui correspondent aux amendements et stimulants; et en *organiques*, qui sont les engrais; à quoi il faut ajouter les mélanges opérés entre les unes et les autres. Ce sont spécialement les principes fixes, les terres et les sels, que les premières donnent aux plantes, tandis que des autres proviennent surtout les principes volatils. De là vient sans doute une différence qu'on observe dans leurs effets ultérieurs; en effet, les plantes acquièrent plus de consistance sous l'influence des premières, au lieu qu'elles se développent plus en feuilles et deviennent plus sujettes à verser sous celle des autres. En général, pour employer le langage des agronomes allemands, celles-ci augmentent la *richesse* du sol, celles-là au contraire influent sur son *activité* ou sa *puissance*, et par conséquent elles ne peuvent produire leur maximum d'effet utile que par leur emploi combiné, car la *fécondité* n'est que le produit de la richesse par la puissance. Néanmoins, dans la culture, les amendements et stimulants jouent un moindre rôle que les engrais, comme moins nécessaires non-seulement parce que les principes qu'ils fournissent aux végétaux entrent dans leur composition pour une part bien inférieure, quant au volume et quant à l'importance de leur rôle, mais encore parce que toute espèce de sol contient ces principes, ou possède le pouvoir de les former, en moindre quantité sans doute, avant l'application de la substance fertilisante.

II. SUBSTANCES FERTILISANTES MINÉRALES. — Tout emploi de ces substances sur les terres doit être précédé d'un examen portant non-seulement sur les propriétés et la composition des unes et des autres, mais encore sur le sous-sol. La connaissance de la constitution géologique de la contrée et des sondages éclaireront le cultivateur sur ce point. La prudence commande d'ailleurs de commencer par des essais en petit.

Sable et argile. — Sous le rapport des propriétés physiques les plus importantes pour la culture, telles que la résistance à l'action des instruments aratoires et la faculté d'absorber, de retenir, de transmettre le calorique, l'eau et les gaz, le sable et l'argile sont diamétralement opposés l'un à l'autre. Ils peuvent donc se servir mutuellement de correctif, et dans le fait ils finissent toujours par acquérir, quand ils sont mélangés, une fécondité supérieure à celle qu'ils possédaient isolément; mais pour les porter à ce point, le cultivateur ne doit épargner ni le temps ni la peine, attendu qu'ils ont besoin, l'argile surtout, d'une exposition plus ou moins prolongée à l'action des météores, pour perdre leur crudité, et qu'il faut de fréquents labours pour en opérer le mélange. L'opération est en définitive avantageuse quand la couche améliorante est située à proximité de celle qu'il s'agit d'améliorer et principalement lorsqu'elle lui sert de sous-sol. L'argile brûlée ou calcinée change presque totalement de propriétés; elle perd sa ténacité, sa faculté de retenir l'eau, et se réduit par le moindre choc en une poussière qui a beaucoup de rapports avec le sable. Dans cet état, elle a le grand avantage de pouvoir servir d'amendement au sol même qu'elle vicinait auparavant par son abondance; et de plus, il paraît que l'action du feu lui communique des propriétés qui en rendent l'emploi fort utile, non-seulement sur un sol argileux, mais encore sur d'autres terres dans un climat humide. Le sable répandu à la surface des fonds tourbeux est considéré en Allemagne comme un moyen éminemment propre à les améliorer.

Marne. — On désigne sous le nom de marnes des couches de terrains formés de calcaire, d'argile et de sable en proportions variables. On évalue combien elles contiennent de carbonate de chaux, en sachant qu'il renferme 0,43 d'acide carbonique. Il suffit pour cela de peser avant et après l'action de l'acide chlorhydrique : le lavage et la décantation font ensuite connaître approximativement les quantités relatives d'argile et de sable. C'est ainsi qu'on parvient à savoir si la marne mise à l'essai doit être considérée comme *argileuse*, comme *calcaire* ou comme *siliceuse*. Quand elle peut être exploitée à ciel ouvert, elle n'occasionne pas de grands frais; mais tel est le prix qu'on y attache en certains pays, en Normandie, par exemple, qu'on ne craint pas de l'extraire d'une profondeur de plus de trente mètres.

En vertu des variétés de composition et de consistance que présentent les marnes, elles peuvent être appliquées à toutes sortes de sols, pourvu que le principe calcaire n'y soit pas déjà contenu et que l'humidité n'y soit pas stagnante. Pour qu'elles aient tout le temps de s'essorer, on les dispose en tas, qu'on étale ensuite à la surface du sol; puis on enterre par un temps sec. Il convient d'en répandre une quantité capable d'ajouter 3 pour 100 de calcaire à la couche arable; cette proportion doit augmenter avec l'humidité du sol et diminuer avec sa légèreté, ou lorsque l'amendement et le sol sont tous les deux fort argileux. Par sa propriété de se déliter, la marne ameublit le sol; elle produit aussi plus ou moins les effets de l'argile, du sable et du calcaire suivant les proportions qu'elle en contient. Elle active la végétation de presque toutes les plantes cultivées, en exerçant une influence plus féconde sur les menus grains, sur les fourrages, sur les petites légumineuses, sur toutes les plantes qui préfèrent les sols calcaires, et dont la végétation devenue ainsi plus vigoureuse chasse le chiendent, l'avoine à chapelet, les agrostis, les petites graminées, fléaux de la culture dans les terrains siliceux.

Chaux. — Pour répandre la chaux sur le sol, tantôt on la dispose en tas qu'on laisse à découvert ou qu'on recouvre de terre; tantôt on en forme un compost en la mêlant par lits alternatifs avec du terreau ou du gazon. Pour produire tous ses bons effets, elle exige que le sol soit en état de s'égoutter facilement, et elle doit y être répandue en poudre, y être entièrement mêlée par des labours et des hersages, et n'y être enterrée qu'à une profondeur peu considérable. On peut aussi la répandre à la volée sur les champs déjà couverts de leurs récoltes. La chaux convient à tous les sols qui n'en contiennent pas déjà; mais ceux sur lesquels elle agit le plus heureusement sont les tourbes acides : son mode d'action est surtout chimique et stimulant. Elle dispose favorablement le sol pour les légumineuses, pour la plupart des plantes de commerce, pour le froment, dont le grain, sous son influence, forme proportionnellement une plus grande quantité de farine féculente et une écorce plus mince. Enfin elle contribue à détruire les mauvaises herbes, les insectes et les miasmes qui s'engendrent dans le sol par la décomposition des matières organiques.

Plâtre (gypse ou sulfate de chaux). — Franklin, pour rendre palpables les effets de la faculté fertilisante du plâtre, en répandit la

poudre sur un champ de trèfle, de manière à tracer le mot *plâtré* ou quelque équivalent. Le luxe de végétation et l'éclat de verdure qui ne tardèrent pas à se montrer sur les lignes plâtrées les traduisirent en lettres saillantes d'herbe qui convainquirent les plus incrédules. Depuis lors, l'emploi du plâtre s'est fort répandu, surtout aux États-Unis. Cependant on n'en connaît et l'on n'en explique pas bien encore le mode d'action. Ce qui paraît constaté et le caractérise, c'est qu'il peut agir en très-petites doses (250 kilog. par hectare); que son action est puissante sur les légumineuses; qu'elle est visible aussi sur les tiges et sur les plantes à larges feuilles, telles que les choux; qu'elle est nulle sur les terrains d'alluvions récentes, et ne se fait sentir que sur les formations plus anciennes à partir du diluvium; qu'il se montre plus actif lorsqu'il est convenablement cuit que lorsqu'il est cru ou qu'il a été brûlé. On le projette sur les plantes ou on le répand sur le sol avec les graines.

Il existe encore plusieurs amendements et stimulants, que la culture emploie, mais dont l'usage est plus borné; ce sont, entre autres, les plâtras, les cendres de houille, de tourbe et de bois, lessivées ou non lessivées, qui agissent principalement par les sels de chaux et la potasse qu'elles contiennent; les cendres pyriteuses, soit rouges, soit noires, espèce de lignite qu'on trouve fréquemment dans le nord de la France entre la craie et le calcaire grossier; le sel marin, dont on a conseillé l'utilité, mais qui cependant paraît avoir réellement pour effet d'augmenter la saveur, la quantité et vraisemblablement aussi la faculté nutritive des produits du sol auquel on l'applique, pourvu qu'il ne soit lui-même répandu qu'à la petite dose de 150 à 300 kilog par hectare, et que le sol soit d'une certaine nature encore mal déterminée; le nitrate de potasse (salpêtre), dont les Anglais estiment assez la faculté fertilisante pour le rapporter d'outre-mer; le sulfate de soude, le sulfate de fer ou vitriol vert, le chlorure de calcium, l'alun, les acides, toutes substances qui ne sont pas assez abondantes pour être d'un usage général.

III. Engrais — *Théorie* — Pour pouvoir servir à la nutrition des plantes, les débris organiques doivent subir une décomposition. Le point où les produits de cette décomposition semblent réunir les conditions les plus favorables à leur introduction dans les plantes est celui où ils sont parvenus à l'état de terreau; mais ils ne peuvent y arriver sans qu'il s'en échappe une grande abondance de gaz qui, si l'on parvenait à en modérer le développement, à les recueillir ou à les faire entrer dans certaines autres combinaisons, pourraient aussi concourir à l'entretien de la végétation. Dans le nombre il faut surtout remarquer l'hydrogène carboné, l'acide carbonique et des produits azotés qui fournissent aux plantes l'azote, mais qui, à l'état de gaz ammoniacaux, où ils sont d'abord pendant la fermentation putride, les brûlent.

Les matières animales qui contiennent l'azote en grande quantité sont considérées comme les engrais les plus riches et les plus actifs, et aussi comme les plus prompts à se décomposer, mais en même temps ceux dont l'action est la moins durable, dont il faut le plus craindre le contact immédiat avec les organes des plantes, ou l'influence sur le goût des produits, et qui peuvent le plus souvent faire verser les récoltes.

Le temps que mettent les substances organiques à se décomposer dépend non-seulement de leur constitution physique et chimique, mais encore du degré d'humidité, de la température et de la cohésion du sol. Il faut encore noter comme exerçant de l'influence sur la décomposition et l'action des engrais la porosité du sol et la présence des amendements chimiques et physiologiques, entre lesquels on doit distinguer la chaux éteinte ou hydratée.

Engrais végétaux. — Les anciens Romains connaissaient déjà l'usage d'engraisser les terres en y enfouissant les récoltes qui les couvraient. Ils consacraient surtout à cet emploi le lupin. La même pratique est encore de nos jours très-répandue dans l'Italie; elle l'est moins dans les contrées plus septentrionales, ce qui vient de ce que les engrais *verts* sont aqueux et rafraîchissants. Par la même raison, ils conviennent surtout aux terres sèches. Les plantes destinées à cet usage sont enterrées au moment de la floraison quand elles contiennent encore beaucoup de sucs mucilagineux et qu'elles peuvent non-seulement rendre au sol ce qu'elles lui ont pris, mais encore l'enrichir du carbone qu'elles ont puisé dans l'atmosphère, et qu'elles lui restitueraient, au contraire, dans la dernière période de leur végétation. Elles seront d'autant plus propres à remplir leur destination qu'elles seront mieux appropriées à la nature et aux qualités du sol, qu'elles exigeront moins de frais de semence, qu'elles auront un développement plus rapide, qu'elles seront plus propres à pénétrer avec leurs racines dans le sol, à le tenir meuble, à l'ombrager de leurs feuilles; qu'elles contiendront plus de nourriture ou de quelque autre substance qui ait du rapport avec la nature animale, et qu'elles se putréfieront plus facilement. Celles qui satisfont le mieux à ces conditions, ou qui par quelque raison que ce soit, reçoivent le plus souvent cette destination, sont la spergule, les plantes oléagineuses, le sarrasin, le lupin, la vesce, le trèfle, le sainfoin, les fèves, les pois, les haricots et le seigle. Mais, outre ces plantes, il en est qui, sans appartenir au domaine de la culture, reçoivent fréquemment la même destination. Bien plus, tous les végétaux peuvent servir d'engrais, et il en est de même de leurs parties, de leurs dépouilles ou de leurs produits; parmi ces derniers, il faut distinguer les feuilles et les marcs de raisins, de pommes, de poires, de drèche, et surtout ceux de graines et de fruits oléagineux. Dans l'horticulture on forme, avec les feuilles ramassées de toutes parts et mises en fermentation dans une fosse, un terreau moins substantiel que celui de la nature, mais où les jeunes plantes peuvent facilement insinuer les délicates fibrilles de leurs racines. Dans l'agriculture, les *tourteaux*, ou marcs des graines et des fruits oléagineux, sont employés par les cultivateurs de la Flandre sur les terres légères et franches, principalement pour les cultures de céréales, de colza et de lin.

Engrais animaux. — Les plus importants sont les os et les excréments.

Les os produisent des effets différents, suivant qu'ils sont entiers ou divisés, frais ou vieux, dans leur état naturel ou après qu'on en a extrait la gélatine. Dans ce dernier état, en particulier, ils sont réduits au rôle d'amendements. Au contraire, la poudre d'os naturels et frais, à la dose de 1 500 kilog. environ par hectare, produit, surtout quand on y ajoute du salpêtre, du sel commun ou du plâtre, d'excellents effets qui se soutiennent pendant trois à cinq ans. Les Anglais, qui, pour suffire à la grande consommation qu'ils

en font, les vont chercher jusqu'en Russie et dans l'Inde, en preconisent la grande influence sur les prairies et les turneps. On les repand avant ou apres la semaille, ou sur les plantes en végétation. On les broie avec la hache et le marteau, ou au moyen d'une machine. L'opération devient plus facile quand ils ont été chauffés et fortement séchés.

On divise les déjections des animaux en engrais *froids* et engrais *chauds*. En allant des plus froids aux plus chauds, on range les espèces qui les fournissent dans l'ordre suivant : porc, vache, cheval, mouton, volaille et homme. Mais le genre d'aliments que prennent les animaux, leur état d'embonpoint et les procédés de préparation apportent en cela de grandes différences. Les vidanges des villes sont converties, par l'évaporation, la décantation et la dessiccation, en *poudrette*, qui, quoique ayant été dépouillée, par ce traitement, d'une grande quantité de gaz nutritifs, est encore très-favorable au développement herbacé des plantes, et par conséquent à celui des prairies. La fiente de volaille comprend la *colombine*, tellement estimée dans le département du Pas-de-Calais, surtout pour le lin, le tabac et les plantes oléagineuses, qu'on en paie plus de cent francs une voiture et demie, quantité nécessaire pour fumer un hectare. Le fumier de mouton, plus chaud que celui des autres bestiaux, s'emploie surtout par le *parcage*, méthode par laquelle les bêtes à laine, retenues entre des clôtures facilement transportables, sont forcées de passer successivement la nuit sur toutes les parties d'un champ, et qui a pour avantages d'épargner les travaux concernant la manipulation et le transport des engrais, de ménager la litière, de donner plus de consistance à la terre, de la faire profiter immédiatement d'un engrais très-actif et du suint des moutons; mais qui a aussi pour inconvénients la courte durée de ses effets fertilisants, une influence plus ou moins fâcheuse, surtout dans le Nord, sur la santé et la laine des animaux qui y sont assujettis, et une perte sur la quantité effective des engrais, comparativement à celle qu'on obtient dans les étables.

A côté des déjections de mouton se placent, comme agissant d'une manière analogue, celles de l'espèce chevre. Viennent ensuite celles du cheval, qui ont pour caractère principal de devenir, par une fermentation régulière, friables et pulvérulentes, par opposition à celles du gros bétail à cornes, lesquelles, dans les mêmes circonstances, se réduisent à l'état onctueux que les Allemands désignent par l'expression de *beurre noir*. Le *crottin* de cheval est d'un plus grand emploi dans l'horticulture, et la *bouse* de vache dans l'agriculture. La fiente de porc, qu'on regarde communément comme la plus inerte, est, à ce qu'il paraît, la plus variable dans ses effets; de sorte que quelques agronomes la considèrent comme très-active.

Dans certains pays on fait un engrais liquide en mêlant les urines avec les excréments solides, et en étendant le mélange d'une quantité plus ou moins grande d'eau. Ce liquide, connu sous les noms de *lizier* et de *purin*, jouit d'une grande faveur parce que, répandu par aspersion, ou versé dans des trous faits au plantoir, ou bien conduit dans des rigoles, il produit sur les champs et les prés nouvellement ensemencés ou fauchés des effets merveilleux ; cependant ces effets sont passagers, et pour les obtenir il ne faut craindre ni la mauvaise odeur ni les embarras. Dans la Flandre on augmente la puissance de cet engrais en y ajoutant le produit des vidanges, et on le regarde comme particulièrement convenable, d'un côté aux plantes qui ne doivent pas fournir de produits alimentaires et qui supportent une riche fumure, comme sont, par exemple, le tabac et les plantes oléagineuses; de l'autre, aux terres sablonneuses.

Fumier d'étable. — En thèse générale, dans une exploitation rurale le fumier des animaux qu'on y entretient est encore le seul engrais sur lequel on puisse régulièrement compter. C'est un mélange de la fiente des animaux avec la *litière* qui, après leur avoir servi de couche, augmente la masse de l'engrais, en diminue l'énergie et en prolonge les effets ; elle consiste ordinairement en paille, ou, à son défaut, en feuilles, bruyères, petit genêt, roseaux, joncs, fougères, mousses, plantes aquatiques et autres, surtout celles qui donnent beaucoup de potasse par l'incinération. Dans certaines contrées on laisse long-temps le fumier sous les animaux, en répandant de temps en temps de nouvelle litière sur l'ancienne; dans d'autres, on le retire fréquemment de là pour le mettre à part dans l'intérieur de l'écurie ou dehors : cela est subordonné aux règles de l'hygiène; l'important est de ne pas laisser les animaux dans la fange. L'emplacement où on le conserve hors des bâtiments doit être abrité contre l'ardeur du soleil et les vents violents; il sera légèrement incliné d'un côté, entouré d'une rigole et d'un relèvement en terre. Près du côté le plus bas on creuse une fosse destinée à recevoir l'*eau de fumier* ou *purin*, qu'on répand sur le tas quand il *prend le blanc* par l'effet de la sécheresse, ou qui est employé à part comme le lisier. On élève le tas à cinq ou six pieds de haut, en le mettant par couches égales et le tassant; s'il s'agit de le garder un peu long-temps, on le recouvre de plaques de gazon. Tantôt on divise l'emplacement en plusieurs compartiments pour les fumiers d'espèces différentes ou arrivés à des degrés divers de décomposition; tantôt on les mélange de manière à former une masse homogène dont les éléments se corrigent les uns les autres. La question concernant l'état de décomposition dans lequel le fumier doit être employé divise encore les agronomes; les uns préconisant l'usage des fumiers *longs*, c'est-à-dire à peine décomposés; les autres se déclarant pour l'application des fumiers *courts* ou *gras*, c'est-à-dire fort avancés dans leur décomposition. Ce qui paraît certain, c'est que les fumiers longs agissent plus que les autres pour diviser le sol, que leur influence est moins prompte mais plus durable, qu'ils contribuent davantage à propager les mauvaises herbes, et qu'ils exigent plus de travail pour être incorporés au sol, mais que sur les sols légers ils font plus d'effet *en couverture*. On recommande de ne pas appliquer le fumier en hiver, et de ne pas le laisser séjourner en tas sur les champs, mais de l'étaler dès son arrivée.

Noir animal et *noir animalisé*. — On ne laisse plus perdre les résidus des raffineries depuis que M. Payen a découvert que leur matière charbonneuse peut non-seulement faire durer plus long-temps et augmenter l'effet du sang qu'elle contient encore, mais aussi servir d'agent intermédiaire en absorbant les gaz et le calorique et les transmettant ensuite graduellement aux plantes. Plus récemment, M. Salmon a imaginé de fabriquer de toutes pièces un engrais analogue au noir animal et facilement transportable,

en mélangeant intimement divers détritus organiques azotés dans un grand état de division, avec une terre rendue charbonneuse, poreuse, absorbante et désinfectante par la calcination en vase clos. On le répand ou en couverture, au printemps et avant le hersage, ou dans les sillons, les trous de plantation, etc.

Composts. — On désigne sous ce nom, emprunté à la langue anglaise, des mélanges artificiels d'engrais et d'amendements. On les fait dans le but de faciliter la décomposition des matières les plus inertes, de ralentir celle des plus putréfiables, de prévenir la déperdition des gaz solubles et des liquides qui se forment, enfin de donner lieu à la formation de sels et d'autres principes fertilisants.

Les substances minérales dont on forme le plus souvent ces sortes de combinaisons sont la chaux, les cendres, la potasse, la soude, le plâtre, le sel commun, la marne, l'argile, le sable siliceux, les plâtras, et on les unit principalement avec les vidanges, les urines, ou autres engrais liquides, les corps morts, les mauvaises herbes, les feuilles, la tourbe, le tan, les balayures.

Dans l'horticulture, où l'usage des composts est le plus fréquent, on y fait presque toujours entrer, en nombre et en proportions variables, les substances suivantes : crottin de cheval et bouse de vache réduits en terreau, colombine, poudrette, terreau de feuilles, tourteaux, marc de raisin, terre de bruyère, terre normale ou franche et sable siliceux. La suie, les boues des villes, la vase, les sables des bords de la mer, sont en quelque sorte des composts naturels.

§ 3. *Travaux spécialement applicables au sol, ou Géoponie.*

Sous le rapport de l'emploi mécanique des forces, l'agriculture n'a pas fait autant de progrès que l'industrie manufacturière ; les seuls moteurs qui y jouent un rôle important sont l'homme et les animaux, la vapeur y est inconnue, et la charrue est presque le seul des *instruments aratoires* qui puisse être mis au rang des machines. Compare au travail des animaux, celui de l'homme est en général beaucoup plus dispendieux, plus pénible, plus lent et moins puissant ; mais aussi il se plie plus aisément à la variété des circonstances, il exécute mieux et ne nécessite pas une aussi forte dépense primitive ; il caractérise la petite culture, et l'autre la grande.

ART. 1. *Travaux d'améliorations permanentes.*

C'est aux propriétaires des fonds de terre, et non aux hommes qui en font l'exploitation momentanée, à faire les frais, à donner le plan et à surveiller l'exécution de ces sortes d'améliorations, sur lesquelles repose l'accroissement de la population et de la richesse des peuples.

I. CONQUÊTE D'UN NOUVEAU SOL. — Quand on songe à mettre la charrue sur des terres précédemment incultes, il faut être sûr qu'on dispose d'un capital suffisant, qu'on peut se passer d'en toucher les intérêts pendant quelques années, et qu'on connaît toutes les circonstances agronomiques, commerciales, civiles, politiques ou morales qui peuvent influer sur la valeur du sol. Si le terrain sur lequel on opère est situé dans le voisinage d'une exploitation à laquelle il doit être rattaché, il faut soigneusement mettre en regard des avantages que promet l'entreprise les inconvénients résultant de la nécessité de disperser sur de grands espaces les moyens dont on dispose au lieu de les concentrer sur un petit. S'il s'agit d'une exploitation toute nouvelle à organiser, d'une entreprise qui embrasse un vaste espace, elle n'est possible qu'aux grands propriétaires, aux associations, aux gouvernements, aux hommes capables et éclairés. Dans tous les cas, la prudence commande de ne pas commencer les travaux sur tous les points à la fois, de procéder pas à pas, et, parmi les plantes qu'on élève sur les terres rendues cultivables, de faire prédominer celles qui peuvent contribuer à les enrichir ou à les améliorer, les fourrages, les arbres, les plantes sarclées.

Défrichements. — On fait d'abord disparaître les obstacles que la surface opposait à l'action des instruments aratoires, puis on procède à une opération qui souvent peut tenir lieu de la première, savoir : le *labour de défrichement.* On l'exécute avec la pioche à hache, avec les outils manuels et les instruments de défoncement, ou avec quelque charrue solide, armée d'un soc et de coutres propres à couper les racines. Lorsque le sol est couvert d'une couche raboteuse et tenace de gazon, le plus sûr c'est de le traiter comme une jachère pendant un an et demi ou deux ; un labour unique, mais profond et soigné, suffit sur un terrain dont la surface n'est pas trop inégale et qui n'est pas excessivement infesté par les mauvaises plantes. La chaux vive est l'amendement le plus efficace qu'on puisse donner à un défrichement, surtout si la courbe supérieure du sol contient beaucoup de substances végétales non décomposées.

Les défrichements présentent quelques caractères particuliers, selon qu'ils ont lieu :

1° *Sur un sol pierreux.* — Les pierres sont nuisibles lorsque par leur situation, leur nombre, leur volume, elles occupent une portion notable de la courbe cultivable, et gênent les travaux rustiques. On se débarrasse des plus grosses en les enfonissant, ou bien on les brise, soit en les faisant sauter avec de la poudre, soit en les divisant par le marteau, le coin, l'application de la chaleur et de l'eau. Leurs fragments, de même que les menus cailloux, sont enlevés par les moyens connus.

2° *Sur les dunes, ou sables mouvants des bords de la mer.* — Il importe d'étendre l'empire de la culture sur les dunes, moins encore pour en retirer quelque produit utile que pour en arrêter les envahissements. Les plantations, surtout celles de pins, sont ce qu'on a trouvé de mieux pour cela. On plante les boutures, ou mieux encore, on fait les semis en commençant par la partie de la dune la plus rapprochée de la mer. On mêle avec les graines de pin celles des plantes annuelles, bisannuelles, vivaces ou ligneuses, qui réussissent dans les sables, et surtout de celles dont les racines soient traçantes. On protége encore le semis, en formant des cases avec des tiges, des branches, des fagots qu'on couche et qu'on fixe.

3° *Sur les landes et les bruyères.* — La plupart des landes sont formées d'un sol sablonneux reposant sur un banc imperméable d'argile ou de sable agglutiné par l'oxyde de fer. Rozier distingue, sous le rapport des avantages qu'on peut se promettre du défrichement : les landes *grasses*, qui peuvent être converties en prairies ou en terres arables ; et les landes *maigres*, qui, à moins d'abondants engrais ou d'irrigations, ne comporteut que des plantations d'arbres toujours verts. Pour le défrichement des premières, Thaer conseille

d'y mettre le feu en automne, d'y établir les moutons au printemps suivant, de donner le labour de défrichement en hiver, de faire parquer, de semer du sarrasin pour fourrage ; puis de cultiver quelque plante économique, telle que seigle ou orge, et d'y associer du trèfle blanc qu'on y laissera ensuite séjourner trois ou quatre années.

4° *Sur les sols couverts de bois et de forêts.* — La lenteur du développement des arbres qui, pour acquérir toutes leurs propriétés utiles, exigent un temps plus long que la vie humaine; l'idée que les particuliers se trouvent fréquemment dans une position qui les porte à sacrifier les ressources de l'avenir aux besoins du présent; la doctrine de plusieurs économistes qui pensent qu'une nation doit produire elle-même et non se procurer par le commerce avec l'étranger les produits nécessaires à sa subsistance et à sa sûreté; l'opinion que les forêts exercent une influence favorable quant à la température, à la formation des orages et à la constitution de l'atmosphère; la conviction qu'elles rompent l'effort des vents et qu'elles régularisent la distribution de l'eau à l'état de liquide ou de vapeur, en mettant des obstacles à l'évaporation, en facilitant les infiltrations qui alimentent les sources et en s'opposant à ces brusques écoulements qui donnent naissance aux torrents dévastateurs ou qui sont la cause des inondations ; enfin la certitude que sur les flancs abrupts des montagnes elles retiennent les terres et les empêchent d'être entraînées dans les plaines; toutes ces considérations, appuyées sur l'histoire qui montre la civilisation abattant sans relâche les forêts jusqu'à ne laisser après soi qu'une désolante nudité, ont engagé la plupart des gouvernements de l'Europe moderne à faire rentrer plus ou moins les forêts dans la dépendance de l'État et à en surveiller le défrichement. Il résulte de là qu'elles occupent encore actuellement plus d'espace et ont moins de valeur que cela ne serait sous un régime de pleine liberté. En France, elles couvrent environ huit millions d'hectares et ne donnent, en moyenne, que 2 0/0 de revenu. Les particuliers ont donc généralement intérêt à les convertir en terres arables, d'autant plus qu'elles laissent ordinairement dans le sol une abondance de sucs nutritifs qui le mettent en état de porter de prime-abord des plantes à fourrages et des récoltes de grains avant de recevoir des engrais.

Pour extraire les souches, on creuse la terre et l'on coupe les grosses racines, on fait ensuite sauter la souche par une explosion ou on la soulève par un levier. L'opération est plus facile quand on laisse la tige sur la souche que lorsqu'on l'en sépare d'abord avec la cognée ou la scie, parce qu'on peut faire servir de levier cette tige elle-même. Les produits de l'extraction suffisent rarement pour en payer les frais.

Desséchements. — 1° Quand la surface à dessécher est élevée au-dessus du niveau des terre environnantes et que quelque obstacle dépendant de la configuration des lieux est le seul qui l'empêche d'y verser ses eaux, qui, d'ailleurs, ne peuvent pas se frayer de passage à travers un sous-sol imperméable, on ouvre des fossés destinés, les uns à leur donner issue latéralement; les autres, à intercepter et recueillir les affluentes. On creuse les canaux et les fossés principaux ou secondaires avec la bêche, la pioche ou quelque charrue munie d'un double versoir à écartement variable. Les frais de leur établissement et de leur entretien sont, en général, couverts par les produits que donnent les végétaux dont on couvre leurs bords, et par l'emploi de leur limon comme amendement. Pour n'enlever aucune partie de la surface à la culture et ne gêner en rien les travaux des champs, on préfère, dans les terres quelque peu poreuses, pratiquer des tranchées dites *couvertes* ou *coulisses*, qu'on remplit de substances présentant, dans leur agglomération, beaucoup d'interstices, et qu'on fait assez profondes pour que, après avoir été recouvertes de terre, elles n'interrompent pas la marche de la charrue.

2° On peut aussi, au moyen de fossés, intercepter près de leur source les eaux qui, descendant depuis la entre deux coutches et se faisant jour plus loin à travers la couche supérieure par l'effet de la pression, ne trouvent pas alors d'écoulement libre et forment ce que Bosc a appelé des terres *uligineuses*. Cependant, il est plus praticable de leur ménager une partie issue à la surface même, en perçant avec la sonde la couche imperméable supérieure, et de les recevoir dans des tranchées, soit ouvertes, soit couvertes.

3° D'autres fois la terre à dessécher est plus basse que les terrains environnants et forme un fond sans déclivité pour les eaux; alors il faut ou les enlever à l'aide de machines hydrauliques, ou les perdre dans les couches inférieures ; ce qu'on obtient, selon la puissance du banc imperméable, à l'aide de simples puits ou en ayant recours aux *putsards*, autrement dits *bout-tout*, qui sont des espèces de puits artésiens aboutissant à une couche perméable dépourvue d'eau. Dans le cas où ni l'un ni l'autre de ces moyens ne seraient praticables, on pourra encore mettre à profit l'amas d'eau, en l'exploitant à la manière d'un étang.

4° C'est à l'aide de digues, de jetées, de chaussées, de môles, d'épis, de palissades, etc., qu'on s'efforce de gagner à la culture les terrains habituellement occupés par les eaux des rivières, ou de mettre obstacle aux débordements et aux inondations. A ces constructions se rattachent d'autres ouvrages ou d'autres appareils destinés à procurer l'écoulement des eaux intérieures, tels que fossés et canaux avec vannes et écluses, ou bien les machines à épuiser. Lorsque l'excès d'humidité est dû au débordement et aux infiltrations de rivières qui manquent de pente, le mieux est d'en rectifier le cours, soit en les faisant dériver peu à peu dans un canal qui finira par remplacer l'ancien lit, soit en coupant les sinuosités de leurs bords. De simples boutures de saules ou de peupliers qu'on entrelace de manière à former des *claies vivaces*, on qu'on incline et qu'on fixe du côté de l'eau, suffisent souvent pour garantir la digue et peuvent même dispenser de l'élever sur les bords des ruits et ruisseaux, en provoquant des atterrissements qui tiendront lieu de digues.

La conservation et l'entretien des travaux de desséchement nécessitent des curages à bras d'hommes ou à l'aide de dragues, des faucharges, sarclages, gazonnements, ensemencements, plantations, nattages, fascinages, clayonnages, remblais de terre et de pierres, etc. On peut tirer parti des eaux pour les irrigations, le service des usines, la navigation, la multiplication des poissons, et couvrir les talus et les francs-bords de plantations ou d'herbes fourragères. Les terrains desséchés eux-mêmes paieront les avances qu'on leur fait, pourvu qu'on leur donne les amendements et qu'on leur confie les végétaux appropriés à l'état où le desséchement

les a laissés, aussi bien qu'à leur propre nature. Les plages marécageuses des bords de la mer ont besoin d'être submergées et lavées par des eaux douces pour devenir susceptibles de culture après le dessèchement.

Exhaussement du sol. — Les jardins, les vignobles, les pays montagneux présentent des exemples d'emplacements devenus capables de produire uniquement par l'effet d'une terre qu'on y a transportée à grands frais. A côté de ce genre d'opération connu sous le nom de *terrage*, se place le procédé par lequel, dans les *polders* des Pays-Bas et les *saltants* qui souffrent habituellement d'un excès d'humidité, on creuse une multitude de tranchées avec la terre desquelles on recharge les parties non entamées. Les atterrissements, les ensablements naturels forment aussi des couches fertiles dont on cherche à provoquer la formation par différents procédés, entre autres : 1° le *warping*, ou procédé de Jennings, qui consiste à circonscrire de digues des pièces de terre situées le long des fleuves, et non loin de leur embouchure, en laissant deux ouvertures munies de portes qui s'ouvrent et se ferment en sens inverse l'une de l'autre, de manière à admettre l'eau lors de la marée montante, et à la laisser ressortir lors du reflux ; 2° les *colmates* des Toscans qui, en introduisant et laissant séjourner plus ou moins de temps dans des pièces de terre divisées en compartiments au moyen de digues, les eaux limoneuses des torrents et des canaux, sont parvenus à convertir en riantes et fertiles campagnes les marécages du Val de Chiana ; 3° le *terrement*, méthode allemande par laquelle on exhausse et égalise une terre située au bas d'une colline en y faisant affluer, au moyen d'un canal qu'on a dirigé le long de cette colline, des eaux dans lesquelles on jette la terre qu'elles rencontrent sur leur passage depuis le déversoir.

Défoncement. — Défoncer un terrain, c'est ajouter à l'épaisseur de la couche labourable aux dépens de celle sur laquelle elle repose. Le défoncement, en favorisant le développement des racines, favorise aussi celui des tiges, et par suite l'affermissement de toute la plante. Lié à un système de labours profonds, il contribue beaucoup au nettoiement du sol, en enfouissant à une grande profondeur les graines de toutes les mauvaises herbes, et en sapant à leur base celles qui se reproduisent avec le plus de persistance au moyen de leurs longues racines. Les défoncements modérés sont avantageux au propriétaire qui peut attendre, qui dispose d'engrais abondants, et qui n'épargne pas les travaux nécessaires pour mêler intimement les particules des deux couches, pour bien aérer celles qui ont été nouvellement atteintes par les instruments et pour maintenir toute la profondeur du sol en état de culture. Le défoncement n'est pas indiqué lorsque le sous-sol n'est pas de nature convenable, lorsque la terre végétale est très-mince, et lorsque, par suite de la culture il s'est formé sous la raie une couche plus dure qui empêche l'écoulement de l'humidité et des substances fertilisantes. Les plantes sarclées et les légumineuses conviennent particulièrement aux terres défoncées. L'opération s'exécute soit à bras d'hommes, soit à la charrue, soit à la charrue et à bras d'hommes à la fois. Tantôt on fait passer deux charrues de suite dans la même raie, tantôt on y repasse avec la même, ou bien on en emploie une qui porte deux ou plusieurs socs à différentes hauteurs.

II. AMÉLIORATION DU SOL. — *Application du feu ou Brûlis.* — Quand les plantes forment à la surface une croûte de gazon, on en détache des plaques auxquelles on fait subir une combustion étouffée et lente, et l'on en enterre le produit. Les instruments qui servent à découper et à enlever le gazon sont la bêche à fer terminé par une pointe triangulaire et à manche droit ou coudé, le *tranche-gazon*, outil ayant la forme d'un grattoir ; l'*écobue* et l'*étrapa*, sortes de houes recourbées et à large fer ; ou bien enfin quelque charrue à soc large, plat et bien tranchant. D'autres fois, par des labours et des hersages croisés, on sépare les racines de la terre qui les entoure, et on les brûle à part. Dans ces deux cas, le procédé porte spécialement le nom d'*écobuage*. Mais le feu peut aussi être appliqué ou à la terre dépouillée de toute végétation, comme par exemple quand on calcine l'argile; ou aux végétaux seuls, mais tenant au sol, comme cela arrive quand on incendie les bruyères et les chaumes ; ou directement à la couche superficielle du terrain non détachée de la couche sous-jacente, comme cela se pratique quelquefois dans les tourbières. On pratique le brûlis dans tous les sols où abondent les matières organiques, et qui pèchent soit par acidité ou insolubilité de ces matières, soit par excès d'argile. Les crucifères d'abord, et surtout les turneps, puis les pommes de terre, les céréales et les légumineuses sont les plantes qu'on cultive préférablement sur les sols écobués. L'écobuage est un excitant énergique de l'activité du sol.

Application de la chaleur ou Chauffage. — Lorsque l'agriculteur s'est placé dans les conditions de latitude, d'altitude, d'exposition et de sol qui lui assurent le degré de chaleur solaire dont il a besoin, il ne peut plus qu'en modifier légèrement la distribution au moyen d'abris ; quant à la chaleur artificielle, il est dans l'impossibilité d'y recourir. L'horticulteur, au contraire, outre qu'il jouit d'une plus grande facilité dans le choix de l'emplacement et de l'exposition, peut 1° disposer son terrain en *ados*, en l'inclinant de manière qu'il reçoive les rayons solaires le moins obliquement possible et en l'*adossant* à un abri ; 2° former des *couches chaudes* ou *tièdes* au-dessus du niveau du sol, ou des couches *sourdes* au-dessous de ce même niveau, en y employant du fumier de cheval ou de vache, des feuilles, de la tannée et d'autres substances qui produisent plus ou moins de chaleur par leur fermentation et dont il prolonge l'action par des *réchauds*, c'est-à-dire en plaçant sur les flancs de la couche, à mesure que le besoin s'en fait sentir, du fumier de cheval sortant de l'écurie; 3° revêtir la surface du sol de poussier du charbon, de terreau de couches, ou d'autres substances qui, par leur division et leur couleur noire ou foncée, possèdent à un haut degré la faculté d'absorber les rayons solaires.

Application de l'eau ou Arrosage. — L'eau produit d'heureux résultats lorsqu'elle n'est pas stagnante; lorsqu'elle est à une température peu différente de celle du sol; lorsqu'elle contient une certaine quantité d'air atmosphérique, d'acide carbonique et de substances organiques en dissolution; lorsque, enfin, les sels terreux ou le limon qu'elle charrie ne sont ni en excès, ni nuisibles par eux-mêmes à la végétation.

Dans l'agriculture, les arrosements prennent le nom d'*irrigations*, parce qu'ils ne peuvent s'exécuter sans *rigoles* et autres conduits pour les eaux. Ce mode simple, prompt et peu pénible de féconder la terre convien

surtout aux prairies, aux sols sablonneux et aux pays chauds sujets aux sécheresses. Il peut convertir en artères vivifiantes des torrents dévastateurs. Exécuté en grand, il a beaucoup contribué à l'ancienne prospérité de la Babylonie, de la Perse, de l'Égypte, des Romains, des Maures d'Espagne; il fait encore la richesse de la Lombardie, de la province de Valence en Espagne, des Cévennes et du département de Vaucluse.

Avant d'entreprendre les travaux d'irrigation, il faut s'assurer qu'on pourra faire arriver l'eau dans tous les points du terrain à arroser. Il faut aussi connaître le volume d'eau dont on pourra disposer, et s'assurer qu'il ne manquera pas en aucun moment du besoin, qu'on en aura la libre jouissance, et qu'il suffira pour remplir le but qu'on se propose. Alors on dressera un devis de tous les frais présumés, et on les comparera au profit que promet l'étendue des terres à arroser. Sur la plupart de celles de l'Italie et du midi de la France on peut estimer à 1 000 mètres cubes d'eau par arrosage la quantité d'eau nécessaire pour un hectare, et à 40 ou 50 fr. la valeur de cette eau, en comptant dix arrosages par an.

La série des travaux à exécuter embrasse les points suivants :

1° La *prise* ou *retenue d'eau*.—On l'effectue à l'aide de barrages, de digues et d'écluses. Si l'eau qu'il s'agit de dériver est à un niveau plus bas que celui des points où elle doit parvenir, il peut être quelquefois avantageux de l'y faire monter avec l'aide dispendieuse des machines hydrauliques. Si les cours et les amas d'eau naturels manquent ou sont insuffisants, on a dans les pays accidentés la ressource des *réservoirs* artificiels, grands bassins où on laisse s'accumuler les eaux des sources, des ruisseaux, et surtout des pluies, pour les lâcher ensuite sur les terres, soit à l'aide de machines hydrauliques, soit au moyen d'embrasures ou de tubes ménagés dans la chaussée, et munis d'écluses, de poutrelles mobiles superposées, de furts robinets, de pistons, de boudes, etc.

2° La *conduite des eaux*.—Il faut les diriger de manière qu'elles puissent atteindre tous les points de la surface à arroser, soit que, dans ce but, on aplanisse le terrain, soit qu'on les y amène par des détours, des aqueducs sous terre ou sur terre. On leur fait suivre une pente de 2 à 4 millimètres par mètre. Au *canal principal* ou *de dérivation* se rattache le réseau des *raies d'irrigation* ou *rigoles*, qui vont toujours en diminuant de profondeur et de largeur depuis leur origine, et qui, au moyen de vannes, de planchettes, d'empellements, de mottes de terre ou d'ouvertures, reçoivent et déversent l'eau.

3° La *distribution des eaux*.—Elle a lieu 1° par la *submersion* ou *inondation*, soit permanente, comme dans les rizières, soit momentanée, comme dans les *marcites* de la Lombardie, prairies qu'on couvre en hiver d'une couche d'eau qui se renouvelle; 2° par l'*infiltration* ou l'imbibition de l'eau qu'on fait refluer dans les tranchées, de manière qu'elle s'humecte latéralement et de bas en haut dans les terrains assez spongieux pour lui livrer passage; 3° par l'*irrigation* proprement dite, qui la répand sur la surface même, sans l'y accumuler en une couche plus ou moins épaisse. Dans ce dernier mode on distingue : *a*, l'irrigation par *reprise d'eau*, c'est-à-dire par un système de rigoles parallèles entre elles, et recueillant chacune l'eau qui s'est déversée de la raie immédiatement supérieure sur la bande de terre intermédiaire, et qui la répand à son tour sur la bande et dans la raie suivantes; *b*, l'irrigation par *billons* ou planches bombées, qui, du canal auquel elles se rattachent perpendiculairement, reçoivent, dans une rigole creusée tout le long de leur dos, leur part de liquide, qui se répand de là sur leurs flancs et s'écoule par les raies intermédiaires sans servir de nouveau; *c*, une combinaison qui, faisant concourir au même but les deux moyens précédents, permet l'arrosement complet des terrains composés de pièces dont les unes ont beaucoup et les autres peu de pente.

4° L'*écoulement des eaux*.—A l'ensemble des raies d'irrigation doit correspondre en sens inverse un système de *raies d'écoulement* ou de *saignées*. On relie aussi au canal de dérivation des canaux de *décharge* avec leurs vannes et pelles, qu'on lève au besoin, et par-dessus lesquelles il déverse son trop plein.

Non-seulement la quantité, mais encore la qualité de la récolte dépend de la juste répartition des eaux. On se garde de négliger l'arrosement aux époques où elles sont le plus chargées de matières fertilisantes; ou l'interrompt, au contraire, dans les gelées et lorsque les herbes commencent à être hautes et touffues; on le donne plus abondant aux terres légères qu'aux terres fortes, dans le midi que dans le nord. Enfin on se rappelle que si l'eau courante préserve l'herbe des gelées tardives, l'humidité stagnante l'y rend plus sensible.

III. NIVELLEMENT, APLANISSEMENT. — Presque tous les travaux courants de la culture contribuent par leur répétition à l'aplanissement du terrain; mais on y procède aussi spécialement par le pellétage d'homme à homme, par les lutteurs échelonnés, au moyen des brouettes, des tombereaux, des chevaux et des mulets munis de paniers, ou avec la *ravale*, espèce de grande écope à bord tranchant que traînent des animaux et qu'un manœuvre au moyen d'un manche, de manière à enlever la terre des endroits saillants et à la verser dans les creux. L'aplanissement de grandes surfaces, les desséchements et les irrigations doivent le plus souvent être précédés de l'opération géométrique du nivellement. Quand on dispose les flancs des enclaves sèches en bandes presque horizontales ou gradins pour prévenir les éboulements et pour la culture de la vigne, des oliviers, des figuiers, des arbres à fruits à noyaux, on forme des *costières*.

IV. ABRIS ET MOYENS DE DÉFENSE. — *Clôtures saillantes au-dessus du sol*. — A l'égard des circonstances physiques, les clôtures agissent en interceptant plus ou moins et répercutant les rayons solaires et les vents, en diminuant l'évaporation et le rayonnement nocturne du calorique, en donnant quelquefois lieu à des amas d'eaux ou de neige. A l'égard des animaux, elles sont contre ceux du dehors des moyens de défense, et, pour les bestiaux de la ferme, des abris et des enclos où ils profitent plus que dans les pâturages ouverts. A l'égard de l'homme, elles ont pour triple caractère de donner au propriétaire plus de sécurité, de confiance et de liberté, d'occuper plus ou moins de place, de gêner les travaux et les communications.

Il y a diverses sortes de clôtures saillantes:

1° Les *murailles*, qui sont les plus solides, les plus durables, les plus protectrices, mais aussi les plus dispendieuses de toutes. On

peut toutefois élever des murs moins coûteux que ceux en pierres de taille, en moellons, en briques ou en plâtras; ainsi on peut en former sans mortier avec les pierres que la localité ou même les champs fournissent, et qu'on se borne à crépir; ou bien même on a recours aux plaques de gazon, à la terre argileuse et au *torchis*, qui est un mélange de cette même terre gâchée avec de la litière, du gros foin, des plantes de marais ou autres. Un toit de chaume, un auvent, ou un *chaperon* avec son *larmier* ou rebord saillant, couronne ces différentes sortes de constructions.

2° Les *haies sèches* ou *de bois mort*. — Ces sortes d'enceintes, qui ne possèdent qu'imparfaitement les propriétés des clôtures, servent surtout à clore les jardins et les parcs, ou à protéger les haies vives dans leur jeune âge. Dans ce dernier cas elles consistent ordinairement en simples branchages ou fagots fixés par des poteaux. Dans les autres circonstances elles deviennent des *palis* ou *palissades* formées de pieux principaux fichés en terre, et de traverses, de lattis, de planches, de paillassons disposés de diverses manières.

3° Les *haies vives*. — Aux caractères généraux des clôtures, elles joignent les suivants: elles sont sujettes à se dégarnir du bas et à laisser des vides; elles dérobent en partie aux plantes cultivées les matières alimentaires; plus que toutes les autres sortes d'enceintes elles gênent les travaux des champs et resserrent l'espace de la culture, sur lequel elles tendent à faire de continuelles usurpations; elles favorisent la multiplication des herbes parasites et des animaux nuisibles; mais en revanche elles coûtent peu à établir, elles donnent des produits quelquefois considérables en combustible, ou même en bois de charpente, et en fruits; les travaux d'établissement et les soins d'entretien qu'elles demandent sont simples et ne sortent pas de la sphère de ceux auxquels le cultivateur se livre habituellement; enfin elles contribuent beaucoup à l'ornement de la campagne.

On choisit autant que possible, pour la confection des haies, les arbres et arbustes dont les racines tendent à s'enfoncer perpendiculairement en terre, qui puissent continuer à vivre serrés entre eux, qui se garnissent bien par le bas et qui supportent facilement la taille. Si l'on cherche surtout à en faire des moyens de défense, on préfère ceux qui sont armés d'épines. C'est pour ces différents motifs qu'on recherche surtout l'aubépine, qui de plus est peu propice à la multiplication des oiseaux, des insectes et des mauvaises herbes. On emploie particulièrement parmi les autres végétaux épineux le prunellier ou l'épine noire, le néflier épineux, l'ajonc, l'acacia, le houx, l'épine-vinette, et parmi les végétaux non épineux, le sureau, l'if et plusieurs autres arbres fruitiers, forestiers ou de plantation. Un assez grand nombre de végétaux, qui seuls ne pourraient former de bonnes haies, se prêtent à cette destination lorsqu'on les mêle à d'autres et surtout lorsqu'on s'en sert pour garnir le pied ou les vides des haies existantes. Les arbres fruitiers doivent y être placés de distance en distance avec la faculté de s'y élever librement; la forme de têtards est celle qui convient le mieux aux arbres des haies fourragères.

Tantôt les haies sont sur un seul rang, tantôt elles en forment deux ou un plus grand nombre. On sème les graines sur place, ou l'on plante, soit qu'on aille chercher les sujets dans les bois, soit qu'on les ait élevés en pépinière. Les jeunes plants se mettent dans la terre profondément remuée à la distance de deux à trois décimètres entre eux. Dans le premier âge de la haie, il convient de donner quelques binages le long de ses côtés. Au bout de quatre ans, on commence à la tondre, opération qu'on répète dès lors régulièrement toutes les années pendant l'absence des feuilles; quelquefois aussi, après la première année, on ravale à trois ou quatre centimètres au-dessus du sol. Par la taille, on donne aux haies différentes formes, dont la plus commune est celle d'un mur. Un moyen de les rendre plus solides sans en augmenter l'épaisseur consiste à en lier et surtout à en greffer par approche les rameaux entre eux. Quand elles vieillissent, on cherche à les rajeunir en les recépant ou à en combler les vides par le marcottage et par l'adjonction d'autres végétaux.

Clôtures par excavation ou *Fossés*. — Tout en remplissant le rôle de clôtures, les fossés dont on ceint la propriété peuvent aussi servir au dessèchement des terres et quelquefois à l'irrigation, mais ce ne sont pas des abris. On en revêt les glacis et la berge de plaques de gazon où l'on sème différentes sortes de plantes. Les fossés demandent quelques soins d'entretien, mais par le curage ils donnent souvent d'excellentes matières fertilisantes.

Clôtures mixtes. — Ce sont de simples combinaisons des espèces précédentes de clôtures.

Abris proprement dits, ceintures, bordures. — Après avoir rappelé qu'il y a des abris naturels, tels que les montagnes, les collines et les bois, nous mentionnerons ici 1° les *brise-vents*, qu'on forme soit avec de la paille, des paillassons, des roseaux maintenus dans une position verticale à l'aide de piquets et de traverses, soit avec des rangées de végétaux vivants, particulièrement ceux dont les feuilles sont alternes, petites, nombreuses, peu mobiles, persistantes; 2° les *palissades*, qu'on établit dans l'intérieur des grands jardins pour la délimitation de leurs différentes parties et l'agrément de la vue autant que comme abris, et dont on varie la composition suivant la saison dans laquelle on désire qu'elles produisent leur plus grand effet; 3° les *lisières* des bois et les plantations, soit en bordures le long des champs, soit en massifs dans l'intérieur des terres; 4° les *bordures* des jardins, encadrements qui ont pour objet d'établir une séparation bien nette entre les parties cultivées et les sentiers ou les allées, et qui se font, soit en buis nain, ou d'autres plantes qui s'élèvent et s'étendent peu, soit en bois ou en pierre.

ART. II. *Travaux courants relatifs au sol, ou Labourage.*

OUTILS MANUELS. — *Outils dont le fer est dirigé dans le sens du manche*. — 1° Les *pelles*. — 2° Les *bêches* qui ont pour emploi, non pas de transporter et de jeter la terre, comme c'est le cas des pelles, mais de la fouir: d'où vient qu'elles sont plus fortes, qu'elles n'ont pas de courbure perpendiculaire à leur longueur, et même que le plus souvent elles sont entièrement plates. Leurs formes dépendent surtout de la nature du terrain; elles peuvent être ovales, en cœur, en trapèze, en triangle, etc. Leur manche est tantôt pourvu, tantôt dépourvu d'un *fiche-pied* et d'une *manette* ou *béquille* pour l'appui du pied et des mains. Le labour à la bêche est le plus

parfait. — 3° Les pelles-bêches. — 4° Les *fourches* à 2 ou 5 dents, qu'on emploie dans les terres compactes, tenaces ou pierreuses.

Outils dont le fer fait avec le manche un angle droit ou aigu.—1° *A fer de pelle, de bêche ou de fourche*, dans lequel, le manche s'insère presque toujours à angle aigu : telles sont les *houes*, qui font un labour superficiel, et que par cette raison on emploie aussi pour les façons d'entretien, ou pour l'enlèvement des gazons ; 2° *à fer épais*, qui forme généralement avec le manche un angle droit : c'est ici que se rangent les *pioches*, dont le fer est façonné de manière à agir par une seule de ses extrémités ou par toutes les deux; dans ce dernier cas, elles diffèrent entre elles, l'une étant à tranchant ou à marteau, l'autre à pointe. Les *pics* sont des espèces de pioches à fer plus fort et plus acéré. La *tournée* des environs de Paris est aussi une pioche massive. Ces dernières espèces sont surtout des instruments de défoncement et de défrichement.

II. Charrue. — Cette machine est la plus utile de toutes. Elle agit essentiellement par le *corps de charrue*, formé du *coutre*, qui coupe verticalement le sol ; du *soc*, qui détache la bande horizontalement par-dessous; et du *versoir*, qui la pousse de côté en la faisant le plus souvent pivoter sur son arête latérale inférieure. — Le sep, principale partie de la charrue, est un plan incliné ; en projection horizontale il a la forme d'un triangle. On y distingue la *souche*, qui l'unit au reste de la charrue au moyen d'une douille ou de boulons, et l'*aile* ou les *ailes*, dont le côté tranchant forme avec la ligne de progression un angle de 32° à 45°. La plupart des socs à douille sont en fer forgé et *chaussés* d'une lame d'acier ; ou les *rebat* à chaud à mesure qu'ils s'usent, et plus tard on les *rechausse*. Les socs à boulons, dits *américains*, moins massifs, plus commodes et plus économiques que les précédents, se font préférablement en acier ou en fonte.—Le versoir ou l'*oreille*, qui distingue la charrue de tous les autres instruments destinés à cultiver la terre, et qui vient à la suite du soc, est en bois dur, en fer battu ou en fonte ; par sa partie inférieure il forme avec la ligne de progression un angle en rapport avec celui de l'aile du soc; sa surface est ou plane, ou présente une courbure que détermine l'empirisme local. Quand le versoir est disposé de manière à jeter toujours la terre d'un même côté du laboureur (à droite), la charrue est dite *à versoir fixe* ; dans ce cas, son soc a dans sa projection horizontale la forme d'un triangle rectangle, avec le côté gauche duquel le coutre est aligné : telles sont la plupart des charrues. Les charrues *à versoir mobile* ou *à tourne-oreille*, au contraire, poussent la terre à droite en allant et à gauche en revenant; pour cela il faut qu'elles soient symétriques, que leur soc se projette horizontalement en triangle équilatéral, et que leur coutre puisse être pointé tantôt à droite, tantôt à gauche: tels sont le *harna*, la charrue de Picardie et quelques autres.

Pour pouvoir fonctionner, le corps de la charrue s'adapte à un *bâtis* qui se compose du *sep*, de l'*âge*, des *étançons* et des *mancherons*. Le sep, qui est la base de la charrue, reçoit le soc à sa partie antérieure; il est en fonte ou en bois dur doublé de fer à sa face inférieure et à sa face gauche. L'âge, qu'on appelle aussi *haie*, *perche* ou *flèche*, et qui a pour destination de transmettre l'action de la force motrice au corps de charrue, est une pièce de bois droite ou cintrée que l'on renforce de baodes de fer dans les parties où se porte surtout l'effort de traction. Il sert généralement de point d'appui au coutre, et s'appuie lui-même sur le sep en avant par l'intermédiaire d'un *montant* ou étançon, en arrière par un autre étançon ; ou bien il fait corps avec le *manche* ou *mancheron* qui dans ce cas vient s'implanter obliquement sur le sep près du centre de résistance. Ce dernier mode de construction, qui est le plus simple, est aussi celui qui donne au laboureur le plus de puissance pour corriger les écarts de la charrue.

La manière de régler, c'est-à-dire de déterminer la profondeur et la largeur du sillon à ouvrir, se réduit à hausser ou abaisser, à porter à droite ou à gauche le point d'application de la puissance. Dans les *araires*, cet effet s'obtient au moyen d'un *régulateur* mobile établi à l'extrémité antérieure de l'âge, et composé de deux branches, l'une descendante, l'autre horizontale. La charrue a d'autant plus d'*entrure*, ou *pique* d'autant plus profond, que le point auquel on attache la chaîne ou la corde d'attelage se trouve placé plus haut, et elle ouvre un sillon d'autant plus large que cette chaîne ou corde passe par un point de la branche horizontale plus écarté de l'âge. Les Flamands augmentent ou diminuent l'entrure simplement en allongeant ou raccourcissant les traits d'attelage. Dans les charrues à avant-train on arrive au même but, soit en faisant varier l'angle que forme verticalement la direction de l'âge avec celle du sep, ce qui a lieu à l'aide de vis ou de coins ; soit en élevant ou abaissant la partie de l'âge qui repose sur la *sellette* de l'avant-train, de manière à changer l'angle que l'âge ou plutôt la charrue tout entière forme avec l'horizon. Pour cela on augmente ou diminue la distance entre le corps de charrue et l'avant-train, à l'aide d'un *collet* et de chevilles qu'on fiche dans différents points de l'âge, ou l'on fixe la sellette à différentes hauteurs des *jumelles* entre lesquelles elle se meut. Pour ouvrir un sillon plus large ou pousse l'extrémité de l'âge vers la gauche de la sellette, ou l'on fait marcher vers la droite le point par lequel la *volée* d'attelage s'attache à la partie antérieure de l'avant-train, ce qui a lieu ordinairement par l'intermédiaire d'une *chape* pivotant horizontalement par le milieu de sa longueur sur un boulon fixé au *têtard* des *armonts*.

Relativement à l'application et à l'effet utile de la force de traction, les araires ou charrues sans avant-train présentent cet avantage qu'elles ne lui font pas éprouver d'autre décomposition que celle qui résulte de son obliquité par rapport à la ligne de terre, tandis que dans les charrues à avant-train, en conséquence du mode de transmission de la puissance, il s'opère une nouvelle décomposition, d'où résulte une pression plus ou moins grande exercée sur l'avant-train, et par conséquent un accroissement du frottement de ses roues. La charrue à avant-train consomme donc plus de force motrice que l'araire ; elle pénètre et se maintient plus difficilement dans la terre; elle est plus embarrassante à tourner, elle se prête moins aux inégalités du terrain, et obéit moins à l'action du laboureur; mais aussi elle la requiert moins, ayant par elle-même une marche moins vacillante et plus droite, ce qui fait qu'elle convient mieux aux labours superficiels et à ceux des terres tenaces, sujettes à adhérer aux instruments, ou compo-

sées d'éléments hétérogènes ; elle est aussi moins fatigante à la tournée ajoutons que si elle est moins simple, elle exige moins de précision dans sa construction, et corrige mieux ses propres défauts dans le travail, aux dépens de la force motrice, il est vrai, et que les réparations dont elle a plus fréquemment besoin sont aussi d'une exécution plus facile. Grangé, simple garçon de ferme, est parvenu à neutraliser la tendance qui le fait sortir de terre et à la rendre bien plus stable encore dans sa marche, tout en diminuant la pression sur l'avant-train. Il y a réussi d'un côté au moyen d'un levier qui transmet partiellement au mancheron comme force déprimante la portion de la puissance dont l'effet serait de relever la pointe du soc en soulevant l'avant-train; de l'autre côté, en faisant de toutes les pièces de la machine un système rigide et inflexible.

Les roues de l'avant-train sont en bois ou préférablement en fer. Elles ont 6 à 8 décimètres de diamètre. Comme elles sont appelées à marcher sur des niveaux différents, on fait celle de droite un peu plus grande que l'autre, ou bien on la dispose de manière à pouvoir la fixer à différentes hauteurs, ou bien encore on allonge la fusée de son essieu, ce qui en même temps l'empêche de venir heurter contre l'autient guéret.

Certains araires portent à l'extrémité antérieure de leur âge un sabot ou une roue qui limite la profondeur du labour et peut servir de point d'appui; d'autres charrues sont munies d'un petit avant-train, mais se règlent et transmettent la force motrice à la manière des araires; d'autres encore sont disposées de manière à pouvoir fonctionner selon les circonstances comme araires ou comme charrues à avant-train.

Dans quelques-unes le coutre est un disque tournant; dans d'autres, dont le travail est facile, il est supprimé; dans d'autres encore, il y en a plusieurs mus les uns en avant des autres, ou parallèlement entre eux. Pour le creusement des raies d'écoulement, le billonnage, les derniers labours, les semis sous raie, on se sert souvent de charrues à deux versoirs. Deux corps de charrue peuvent aussi s'adapter à un même âge sur le même plan horizontal ou à deux niveaux différents: dans le premier cas, ils tracent deux sillons à la fois s'ils sont parallèles, et l'un dans l'aller l'autre dans le retour s'ils sont dos à dos, ce qui permet d'ouvrir les raies immédiatement l'une à côté de l'autre; dans le second cas, qui est celui de quelques charrues de défrichement et de défoncement, l'un ouvre le sillon et l'autre l'approfondit.

Enfin il y a des charrues qui s'éloignent beaucoup des autres par leur physionomie ou leur système de construction, différence qui dépend généralement de leur destination spéciale. Telles sont le *charrue-squelette* de Finlayson, indiquée pour les terres tenaces; la *charrue-taupe*, qui ouvre des rigoles souterraines.

III. Instruments auxiliaires et complémentaires de la charrue. — Parmi ces instruments qui ont pour caractères communs d'exécuter un travail moins profond que celui de la charrue, ou même tout à fait superficiel, mais expéditif et fort ameublissant, il y en a qui en reproduisent plusieurs caractères, tels que l'existence d'un âge, de manchons, d'un système analogue d'entraîne et la possibilité d'admettre des roues, mais dont l'action est plus ou moins celle d'une lame à tranchant horizontal. Les suivants sont de ce nombre.

1° Celui qu'on appelle *ariau* dans le midi, *herté* dans les Vosges, *charrue à pelle* et *croc* (*Haken*) en Allemagne. Il porte, au lieu de versoir, une planchette disposée perpendiculairement à l'axe de la charrue, et s'élevant obliquement en arrière du soc, en sorte que la terre soulevée et bourrée par cette sorte de pelle retombe fort ameublie du côté où on l'incline. Il est considéré comme un excellent auxiliaire de la charrue pour les labours en terre de consistance moyenne, sur les pentes et en général partout où il y a des obstacles à éviter. — 2° La *ratissoire à cheval*, longue lame qu'on ajuste au bas d'une monture, et dont on se sert surtout pour déchaumer ou pour aplanir les terrains qui ont porté des plantes buttées. — 3° L'*extirpateur*, formé de cinq socs ou davantage, fixés en manière de pieds à un châssis horizontal, de telle façon qu'ils ne laissent sur leur passage, dans toute la largeur de ce châssis, qui est de 65 à 130 centimètres, aucune portion de terre, aucune racine sans que l'une ou l'autre l'atteigne. — 4° Le *rayonneur*, qui n'est qu'un extirpateur à un seul rang de socs placés de front, et au moyen duquel on trace des lignes pour la plantation ou le semis des plantes cultivées en rayons.

D'autres instruments ne divisent la terre que suivant un plan vertical. Ce sont :

1° Le *scarificateur*, monté comme l'extirpateur, mais portant, au lieu de socs, des coutres ou de longues et fortes dents recourbées en avant. — 2° La *herse*, modèle du scarificateur, dont elle ne diffère essentiellement que par ses dents moins fortes, mais plus nombreuses; elle n'a ni roues ni avant-train. On distingue les herses légères ou à dents de bois et les herses pesantes ou à dents de fer; quant à la forme, elles sont triangulaires ou quadrangulaires. Le *hersage* peut s'exécuter en plusieurs sens par rapport aux sillons, longitudinalement, perpendiculairement, obliquement, en serpentant, en rond.

Les instruments suivants opèrent à la surface du sol sans y pénétrer :

1° Le *rouleau*. Il agit par son poids en écrasant, plombant et aplanissant. Son diamètre varie selon la matière dont il est formé, et qui est le bois, la pierre ou la fonte. La longueur qui lui convient le mieux est de 10 à 15 décimètres. La force de traction vient s'appliquer aux deux extrémités de son axe, soit simplement au moyen des traits, d'un crochet et d'un anneau, soit par l'intermédiaire d'une monture souvent disposée de manière que le conducteur peut s'asseoir dessus. Quelques rouleaux sont hexagones ou octogones; ils produisent plus d'effet, mais exigent une plus grande force de traction. Le raulage et le hersage, qui se préparent et se complètent mutuellement, doivent avoir lieu par un temps et sur un sol peu humides. — 2° Le *casse-mottes*, espèce de maillet dont le nom indique l'usage et dont les petits cultivateurs se servent quelquefois sur les terres argileuses. — 3° La *traîne* et le *rabot*, cadres qui peuvent n'être que des herses renversées, ou qu'on garnit soit de planches, soit d'un clayonnage, soit de branchages, et qui ont pour emploi d'unir le sol ou de recouvrir les semences.

IV. Labours. — *Labours en général.* — Labourer, c'est diviser et remuer une certaine épaisseur du sol sans la transporter ailleurs. Dans ce travail, les circonstances principales et générales à considérer sont les suivantes :

1° L'espèce. On distingue les labours à

bras, les labours à la charrue et les labours avec les autres machines aratoires.

2° La profondeur selon qu'elle est comprise entre 6 et 12, 12 et 24, ou 24 et 34 centimètres ou au delà, ce qui est rare, excepté dans les défoncements, le labour est superficiel, de profondeur moyenne ou profond.

3° Le nombre, pendant le repos de la *jachère*, un double jusqu'à 5 et 6, mais plus ordinairement 4, au même sentiment 3 labours de charrue, dont le premier s'appelle *labour de jachère* ou *déchaumage*, le second *binage*, et le dernier *labour de semailles*. L'agriculture améliorée admet un peu moins de labours à la charrue que l'ancienne, mais un plus grand nombre de ceux qu'exécutent les autres machines.

4° L'époque. On choisit celle où les terres sont le plus faciles à travailler, où elles ont le plus à profiter des influences atmosphériques, et où les mauvaises herbes végètent sans fleurir encore. La jachère des terres fortes reçoit après le déchaumage un labour avant ou pendant l'hiver, un deuxième au printemps, un troisième en été, et le dernier avant la semaille.

5° La forme. Le labour peut laisser à la surface générale du champ sa forme première sans autres divisions que celles qui résultent de l'établissement des raies d'écoulement dans la direction qui leur convient, ou bien le partager en compartiments allongés et égaux entre eux, mais qui peuvent être ou plans ou bombés. Dans le premier cas il existait *à plat*, dans le deuxième *en planches*, dans le troisième *en billons*. On *fend*, un *érate* le billon lorsque, ouvrant une raie sur un de ses longs côtés et versant en dehors, on passe immédiatement au côté opposé pour en ouvrir une autre en sens contraire, et qu'on revient au point de départ pour en fermer une troisième à côté et en dedans de la première, ainsi de suite, de manière à laisser un dernier sillon vide au milieu. On *endosse* ou *enraie* en faisant l'inverse, c'est-à-dire en commençant par entasser dans le sillon vide du milieu les deux bandes qui le bordent, et en continuant à verser de ce côté toutes celles de droite et de gauche. En endossant et *refendant* alternativement, on obtient des planches, et en endossant plusieurs fois de suite on forme des billons toujours plus bombés. Les opinions des agronomes varient sur les avantages et les inconvénients du *billonnage*.

6° Le degré d'ameublissement. La bêche ameublit plus ou moins au gré du laboureur; la charrue, selon la forme de son soc et de son versoir; quand on fait usage de ce dernier instrument, on tient peu à un haut degré d'ameublissement, qui doit être plutôt l'effet des façons subséquentes.

Labour à la charrue.— Il faut y considérer en particulier :

1° La largeur de la tranche : communément elle est à son épaisseur comme 3 à 2, et reste comprise entre 20 et 30 centimètres; elle varie d'ailleurs en raison inverse de la profondeur du labour et de la consistance du terrain.

2° La position de la tranche : le parallélipipède détaché peut être laissé dans trois positions principales : droit, c'est-à-dire posé verticalement sur le côté, après une conversion d'un quart de cercle; renversé à plat ou retourné par une révolution de 180°, et enfin incliné environ à 130°; cette dernière position est regardée comme la plus favorable à l'action des influences atmosphériques et des herses, au mélange des couches et à la destruction des mauvaises herbes.

3° La direction du labour : elle dépend surtout de la circonscription des champs et de l'inclinaison générale du terrain : sur les terres dont la pente est rapide, on dirige le labour perpendiculairement à cette pente, si l'on a plus à redouter la sécheresse que l'humidité; dans le cas contraire, on procède obliquement en s'arrangeant de manière à verser la terre en bas quand on remonte. On préfère pour les billons la direction du nord au sud. Les labours *croisés* ne sont pas d'un usage fréquent.

4° La régularité, qui suppose principalement l'uniformité dans la hauteur, dans l'épaisseur et dans l'inclinaison des bandes, la netteté et la précision de la section horizontale et de la verticale, la rectitude des sillons, etc.

Jachère. — L'agriculture moderne raisonnée ne fait *jachère*, en d'autres termes ne cesse momentanément de demander des produits à la terre, que pour la nettoyer et la défoncer ou l'améliorer à fond. On doit alors chercher à remplir les conditions suivantes : quant aux mauvaises herbes, 1° atteindre l'extrémité des racines en rompre l'entrelacement, les ramener à la surface du sol, les y laisser se dessécher, puis les enlever, les brûler ou les enfouir de nouveau à une profondeur telle qu'elles ne puissent plus repousser de tiges; 2° provoquer la germination des graines, même de celles qui peuvent avoir pénétré à une profondeur où elles conservent pendant long-temps leur faculté germinative, puis enfouir les plantes qui en proviennent ou les détruire de quelque autre manière avant leur floraison. Il faut une jachère complète pour détruire les herbes vivaces à racines traçantes, notamment le chiendent; pour les autres, il suffit ordinairement d'une *demi-jachère* à trois labours, soit une *jachère d'été*, qui n'empêche pas les semailles d'automne; soit une *jachère d'hiver* qui n'exclut pas celles de printemps.

§ 4. *Travaux concernant le sol et les plantes à la fois, ou Phytoscaphie.*

1. Travaux de multiplication. — On multiplie les végétaux par *l'ensemencement* de leurs *graines*, ou par la *plantation* de certaines parties qu'on en sépare. Par le premier mode on perpétue les caractères de l'espèce ou on en prévient la dégénération, et l'on obtient de nouvelles variétés, souvent meilleures que les anciennes; par le second on fixe ces variétés : celui-ci, généralement plus expéditif, non-seulement conserve et quelquefois perfectionne et propage des qualités d'individus avec lesquels elles auraient disparu sans cela, mais encore est l'unique moyen de propagation pour quelques plantes auxquelles différentes causes, entre autres la translation d'un climat dans un autre, peuvent enlever la faculté de se reproduire par graines; celui-là, fondé sur une fonction régulière de la nature, est plus favorable à la santé, à la vigueur et à la longévité des végétaux; c'est d'ailleurs le seul possible pour les espèces annuelles, et le plus général pour les vivaces ou les ligneuses.

Ensemencements en général. — Dans la petite culture pour avoir les semences bien saines et bien mûres, on les récolte à la main sur les plus beaux pieds, et souvent on cultive à part ou l'on réserve ceux-ci sous le nom de *porte-graines*. La séparation des épis, péricarpes et enveloppes quelconques, se fait

aussi à la main. Les agronomes ne savent pas encore précisément si, pour prévenir la dégénération de l'espèce, il est nécessaire de substituer périodiquement des semences tirées d'un autre pays à celles de la localité. Pour s'assurer de leur qualité on fait un semis d'épreuve. Pour conserver la faculté germinative de celles qui renferment un principe oléagineux, ou dont le périsperme est sujet à se racornir beaucoup, et pour disposer favorablement celles qu'entoure un noyau osseux, on les *stratifie*, c'est-à-dire on les mêle par couches alternatives avec du vieux terreau végétal, des débris de bois vermoulu ou du sable fin. L'immersion dans l'eau est un moyen de purification; quand on en seconde l'action par un mélange de chaux et de sel, par l'arsenic, le sulfate de cuivre, ou d'autres substances corrosives, elle devient un moyen de détruire le germe de la carie et du charbon des céréales; elle prend alors le nom de *chaulage*. Souvent encore les graines ont besoin d'être criblées ou passées au vent, au crible, au tarare.

Pour l'époque des ensemencements on consulte la température autant que la saison: en automne on est guidé par les signes naturels, et l'on commence par les terres argileuses ou éloignées; au printemps on suit la marche inverse, en ayant soin de ne pas laisser échapper les instants favorables; certaines graines demandent à être semées aussitôt après leur maturité, d'autres peuvent attendre des mois et des années. La profondeur où on les enterre varie avec leur grosseur et la nature du sol, depuis sa superficie même jusqu'à 4 ou 5 pouces. La quantité qu'on en répand varie également, même pour chaque espèce, par des causes assez nombreuses; on sème *dru* lorsqu'on veut que les plantes s'allongent, *clair* lorsqu'on désire qu'elles grossissent; en général, on aime mieux pécher par excès que par défaut.

Semis. — Ainsi se nomment les ensemencements dans la culture jardinière et dans celle des arbres. La pierre, les tiges mortes et en voie de décomposition, l'écorce des arbres vivants, le coton ou quelque épais tissu imbibé d'eau et la mousse peuvent, suivant les espèces, servir de milieu à la germination de certaines plantes; mais, dans la grande majorité des cas, c'est à une terre plutôt légère que forte et au terreau de bruyère que les semences sont confiées.

Les semis en vases, réservés aux plantes qui exigent le plus de soins, se font, avec ou sans l'aide de la chaleur artificielle, dans des pots évasés, des terrines ou des caisses, dont le fond est percé et garni de fragments pierreux, et qu'on place ensuite dans un lieu qui ne soit ni trop frais ni trop éclairé. Pour accélérer la germination, on les établit sur des couches couvertes d'un lit de terreau; les plantes très-délicates doivent être aussi abritées de l'air, au moyen de cloches ou de châssis; on donne de l'eau de temps à autre, soit avec des arrosoirs à trous très-fins, soit par imbibition. Les semis *en pleine terre* se font ordinairement à plat et à la volée; les graines s'enterrent au râteau; si elles sont fines, on les mêle avec de la terre pulvérisée avant de les répandre, et on les recouvre au moyen du râteau retourné ou à la fourche; la terre est-elle humide, on élève un peu les plaurbes de manière à former des *banquettes*; est-elle sèche, on la creuse en *rigoles*. On sème aussi sur ados. Si les plantes doivent être binées, on sème en *rayons* qu'on trace avec la binette et le cordeau ou avec la planchette à piquets qui trace plusieurs sillons à la fois. En employant de plus forts instruments à bras ou ouvrira des *jauges* ou sillons plus profonds, qui seront recouverts charun avec la terre provenant du suivant. Il y a aussi des semis qui ont lieu par places isolées, soit dans des trous ronds, appelés *augets*, *pochets* ou *potelots*, soit sur des buttes coniques.

Semailles. — Elles s'exécutent *à la volée* ou *en lignes*. La première manière consiste à lancer avec la main les graines contenues dans une poche ou dans un grand tablier que le semeur tient attaché autour de son corps. Un homme bien exercé à ce travail, qui est pénible et demande du soin, peut ensemencer en un jour de 3 à 5 hectares. On recouvre, soit à la charrue ou *sous raie*, soit à la herse, soit à l'extirpateur. Quand on enfouit sous raie, on peut, ou passer avec la charrue sur la surface *emblavée*, et ensevelir les graines sous chaque bande qu'on détache, ou semer en suivant la charrue, ce qui les distribue plus également, ou employer une charrue à deux versoirs qui expédie la besogne: ces procédés ne sont guère avantageux que sur les terres légères; sur les terres durcies, on a recours à l'extirpateur, et dans les circonstances ordinaires c'est avec la herse qu'on recouvre les graines semées sur raies. Dans les terres légères et au printemps, on plombe en faisant piétiner par les hommes ou par les animaux ou à l'aide des rouleaux.— Le second mode de semailles, celui qui a lieu par *lignes* ou *rayons*, présente des avantages incontestables pour les cultures dites *sarclées*; mais l'expérience n'a pas encore décidé s'il est également avantageux pour les céréales. Les instruments qui y sont affectés portent le nom de *semoirs*. Depuis la simple bouteille dont on ferme l'orifice au moyen d'un bouchon traversé par un tuyau de plume, et qui sert à répandre de petites graines sur une seule ligne à la fois, jusqu'au semoir de Norfolk, qui en embrasse neuf, ou à celui de M. Hugues, qui en ouvre, emblave, fume et recouvre sept et qui s'accommode aux différents volumes des semences, il y a plusieurs degrés de complication, entre autres les semoirs *à brouette*, qu'une seule personne met en mouvement, et d'autres qu'on fait traîner par un cheval; le mécanisme par lequel ils remplissent leur office consiste dans une chaîne sans fin ou bielle qui, partant de l'axe de la roue ou d'une des roues de devant, vient donner un mouvement de rotation à un appareil disposé dans l'intérieur de la trémie ou du vase alimentaire, de manière à régulariser le passage des grains à travers les trous de sortie. Quelques semoirs ne sèment pas en lignes.

Comparativement à la semaille à la volée, le travail du semoir est plus lent, mais plus régulier, plus économe de la semence et plus favorable à l'exécution des travaux ultérieurs de la culture. Ces avantages et ces inconvénients sont plus prononcés encore dans l'ensemencement au *plantoir*, qui consiste à ouvrir, avec un instrument à chevilles, à distances égales dans les lignes, des trous dans chacun desquels on met deux ou trois grains.

Transplantation. — Au lieu de semer *sur place*, autrement dit *à demeure*, on sème souvent *en pépinière*, pour transplanter ensuite. Par là les jeunes végétaux peuvent être l'objet de plus de soins et d'une plus vigilante protection, on ménage le temps et la place. Les arbres fruitiers y acquièrent aussi une propension à donner de meilleurs fruits;

mais, de même que les autres espèces d'arbres, ils y perdent en vigueur et en longévité ; et, en général, les végétaux, lors de leur transplantation, peuvent courir quelque péril, quand les circonstances atmosphériques ne les favorisent pas. La transplantation prend le nom spécifique de *repiquage*, quand il s'agit de végétaux herbacés ou de jeunes plants d'arbres qu'on *pique* le plus souvent en terre, en les y introduisant à l'aide d'un *piquet*, d'un plantoir ou du doigt ; quand au contraire elle a pour objet un jeune ou un grand arbre, elle s'appelle plutôt *plantation*.

Dans toute transplantation, on *habille* le plant, c'est-à-dire on fait subir au système ascendant et au système descendant des suppressions qui se correspondent et en maintiennent l'équilibre ; on va même jusqu'à retrancher les deux extrémités de l'axe végétal, la *tête* et le *pivot*, à moins qu'il ne s'agisse d'espèces cultivées pour leurs racines, de conifères, d'arbres dont il importe d'assurer le plein développement, enfin de sujets adultes et de grande taille. La suppression du pivot facilite la transplantation, assure un bel *empâtement* en provoquant l'émission de racines latérales, et favorise la fructification. Les racines des plants qui doivent être transportés au loin sont emballées avec de la mousse ou de la paille ; celles qui doivent séjourner à l'air sont plongées dans une bouillie de bouse de vache et de terre limoneuse ; pour une plus longue conservation, il faut les couvrir de terre.

Pour le repiquage, on arrache les plants à la main, à la bêche ou à la houe. On répand l'engrais sur la terre qui doit les recevoir, et on l'y mêle par le labour. Le repiquage se fait, soit avec la charrue qui, après avoir tracé une raie dans laquelle on dépose aussitôt les plants, les recouvre en ouvrant la raie suivante, soit au plantoir, à la binette ou à la pioche.

Quant à la plantation des végétaux ligneux, elle n'est praticable que pendant l'absence des feuilles, ou le repos de la sève, lorsqu'il ne gèle pas, et que le terrain n'est pas trop humide : dans notre climat, c'est en automne qu'elle a le plus souvent lieu. La jeunesse est l'âge le plus favorable à la reprise des plants ; mais la transplantation des graines germantes réussit aussi en bonne terre, et celle des grands arbres devient possible lorsqu'on supprime beaucoup de bois, qu'on empêche l'évaporation, et qu'on ouvre un an ou deux d'avance une tranchée circulaire à une certaine distance de l'arbre, et jusque par dessous les racines pour les couper et provoquer la formation d'un nouveau *chevelu*. L'arrachage se fait à *jauge ouverte*, c'est-à-dire que, depuis le fond de la tranchée qu'on a creusée le long du semis, on mine sous les racines, de manière qu'on puisse ensuite soulever les sujets sans endommager les spongioles. Pour *déplanter* ou à un de jeunes sujets, on se sert tantôt de *houlettes*, tantôt d'instruments particuliers à fer en truelle, en spatule, en cuiller, ou formant une portion de surface, soit de cylindre, soit de tronc de cône renversé. L'emplacement destiné à la plantation est auparavant défoncé en entier ou seulement par bandes parallèles, entre lesquelles on en laisse d'incultes, à moins qu'on ne se borne à ouvrir long-temps d'avance de simples trous isolés ou *poquets*. Au moment de planter, on *rafraîchit* par le retranchement des extrémités les racines oblitérées. Dans certaines circonstances, il est utile de donner un *tuteur*, de butter ou de recouvrir, soit de litière et de fumier long, soit de plaques de gazon, ou même de pierres.

Multiplication par séparation. — Il peut arriver qu'une partie de la tige ou de la racine donne naissance à des racines ou à une tige, sans cesser d'appartenir à la plante-mère : ainsi se forme la *marcotte*, dont on détermine souvent la naissance par le *marcottage*, et dont on fait un nouvel individu en le plantant à part. Les *stolons* ou *coulants* des fraisiers, les *turions* des asperges, les *drageons*, *surgeons*, *rejetons* des végétaux ligneux, les *œilletons* des artichauts, les *éclats* des racines sont des marcottes naturelles. Parmi les marcottes artificielles, il y en a dont on détermine la formation au moyen de racines qu'on blesse et qu'on soulève de manière à les exposer au contact de l'air dans une portion de leur longueur, ou qu'on relève hors de terre à leur petit bout ; d'autres, et ce sont les plus nombreuses, se font au moyen des tiges ligneuses. La marcotte *chinoise* consiste à coucher, en lui rognant le bout, une branche ou un jeune arbre tout entier dans une petite fosse, à le maintenir plaqué sur terre avec de petits crochets, en laissant la fosse ouverte, et à remplir celle-ci de terre au printemps, lorsque les jets dépassent de 5 à 8 centimètres la surface du sol ; les marcottes *par cépées* ou *en butte* s'obtiennent en recépant et buttant les tiges d'arbustes à écorce épaisse et à bois mou ; les *archets* et les *provins* consistent en bourgeons longs et flexibles qu'on courbe ou *couche* dans des rigoles ou fossettes, et qu'on fait saillir hors de terre à leur extrémité libre ; lorsqu'on forme ainsi plusieurs arcs de suite avec la même branche, le marcottage est en *serpenteaux* ou *ureeaux*. Ce qui fait que la vigne est facile à *provigner*, l'œillet à *œilletonner*, c'est qu'ils présentent des nodosités naturelles. Si le végétal n'en possède pas, il est souvent avantageux de provoquer la formation de tuméfactions analogues en arrêtant au printemps la sève descendante par la torsion, la ligature ou l'*incision annulaire*. Il faut en même temps entourer la partie en traitement des conditions de chaleur, d'humidité et d'obscurité favorables à l'émission des racines. Différents appareils remplis de terre et mis en communication avec un réservoir d'eau, par l'intermédiaire de tuyaux de paille ou de siphons en fils de laine ou de coton, sont destinés à remplir ce but. Les espèces délicates ont besoin d'un *sevrage* qui les sépare graduellement de leur mère.

Entre les marcottes et les *boutures*, qui forment le second mode de propagation par division, il n'y a de différence essentielle que celle de l'époque : le système ascendant ou descendant qui leur manque, les unes le forment avant, les autres après leur séparation de la plante-mère. Ajoutons cependant que celles-ci ont en caractère plus général, puisqu'on peut en faire, non-seulement avec les tiges et les racines, mais encore, ce qui est, il est vrai, plus curieux qu'utile, avec des feuilles et des fruits. Les *bulbes* et les *caïeux* qui en naissent (ex. : ail), les *tubercules* (ex. : pommes de terre), les *bulbilles*, corps singuliers qui se développent aux aisselles des feuilles, le long des tiges, et même à la place des organes de la reproduction (ex. : ail commun), sont de vraies boutures douées par la nature des moyens de s'élever elles-mêmes à l'état de plantes indépendantes, faculté que l'homme sait faire tourner à son profit. Mais

re que les cultivateurs appellent plus spécialement *boutures*, ce sont des tronçons de racines et surtout des rameaux ou des branches qu'on couche en terre ou qu'on y fiche, les uns par leur petit, les autres par leur gros bout, pour en former de nouveaux individus. Les boutures de rameaux sont des bourgeons de deux ans qu'on dépouille de toutes leurs ramilles latérales ; elles sont dites *simples, à talon*, ou *en crossette*, selon que le rameau est coupé obliquement sur lui-même et mis en tronçons, ou *éclaté* avec une partie de l'empatement qui l'unissait à la branche, ou détaché avec une portion plus grande du bois de cette branche. Elles doivent être coupées en hiver et conservées à la cave, dans du sable jusqu'au printemps, ou être plantées aussitôt aux 2/3 de leur longueur, dans une position verticale ou inclinée. Parmi les boutures de branches les plus communes, les unes, propres aux arbres à bois mou et dites *en plançons* ou *plantards*, ont une longueur de 2 à 4 mètres et se plantent verticalement, dans des trous ouverts au pal ou à la barre, après avoir été amincies par en bas et dépouillées de leurs rameaux, à l'exception quelquefois de ceux du sommet ; les autres, au contraire, dites *en ramées*, en restent complétement garnies et sont couchées horizontalement dans le sol, de manière que leurs extrémités aient une certaine saillie et puissent être rabattues sur deux ou trois yeux au-dessus de sa surface ; elles ont l'avantage de fixer les sables, de même que celles qui se font *en fascines* sont des abris contre les invasions des eaux.

Toutes ces boutures se font sans feuilles et en pleine terre ; il faut plus de précautions et de soins pour les espèces délicates résineuses, laiteuses, à bois dur ou à feuilles persistantes. Le point capital est de régler le jeu de leur transpiration de manière à les garantir également du dessèchement et de la pourriture ; c'est ce qu'on cherche à obtenir en laissant un bouquet de feuilles à leur sommet, en les plantant dans des vases isolés, en les couvrant de cloches, en les protégeant, par des écrans de papier gris, contre la vive lumière du soleil, en essuyant quand le besoin s'en fait sentir, et en arrosant très-modérément une fois que la terre est suffisamment humectée. Elles seront, d'ailleurs, suivant leur nature, placées dans la serre chaude ou dans la serre tempérée. Les milieux les plus convenables pour leur enracinement sont le sable de mine siliceux, la terre de bruyère et la terre *franche* ou *normale*. Tel est le traitement des boutures *à l'étouffée*.

De même que les marcottes, les boutures admettent la torsion, la ligature et l'incision annulaire. Les unes et les autres offrent le moyen de remplacer jusqu'à un certain point la greffe quand celle-ci devient impossible par défaut d'analogues. Le marcottage a plus d'efficacité que l'emploi des boutures pour la multiplication des végétaux à bois dur ; mais celui-ci est plus simple, plus commode, plus applicable aux végétaux de petite taille. Dans ces dernières années, il a réussi avec les conifères et les plantes herbacées.

II. TRAVAUX D'ENTRETIEN.—*Abris.*—Pour garantir les semis de plantes délicates en pleine terre, les jardiniers font usage du *paillis* ou *paillage* qui consiste à répandre sur les planches une couche de vieille paille, de litière courte ou de fumier non consommé ; ils les couvrent aussi de paillassons, de fougère, de mousse, de feuilles sèches.

Dans le même but, on associe les plantes à protéger avec d'autres plus rustiques ou d'une végétation plus rapide, en semant ou plantant celles-ci en même temps ou plus tôt que celles-là : ainsi les semis de plantes de prairies se font souvent sur céréales, et ceux d'arbres à feuilles caduques au milieu de jeunes plants d'arbres verts, ou entre des rangées de lophanthours, ou simultanément avec des semis de genêts. Des branches d'arbres résineux, étendues sur le sol, et différentes sortes de clôtures peuvent aussi former des abris momentanés.

Raies de bout. — Ce sont des sillons profonds qu'on ouvre aussitôt après les semailles tout autour du champ, dans le but de l'isoler, de retenir la terre et de prévenir les envasissements.

Égouttement. — Sous ce rapport les terres bien préparées ne nécessitent que le curage des raies d'écoulement à la pelle, et dans les contrées marneuses l'établissement de petits barrages dans les fossés.

Arrosements. — Dans la petite culture, l'arrosement a ordinairement lieu *par aspersion*, soit au moyen des arrosoirs à pomme, à goulot simple, à long bec, etc. ; soit avec les écopes, les tonneaux, ou avec les seringues et les pompes quand on veut en même temps laver les végétaux. On choisit pour arroser le moment de la journée où l'on n'a pas à craindre que les plantes encore mouillées soient surprises par l'ardeur du soleil ou le froid ; on évite aussi de donner une trop grande quantité d'eau.

Amendements et fumure. — Il peut être utile de chercher à maintenir ou augmenter la fécondité des prairies par des engrais et des amendements répandus en *couverture*, dans l'automne, au printemps ou après la fauchaison.

Aplanissement et affermissement du sol — Si les *taupinières* se multiplient, détruisez-les et répandez-en la terre uniformément alentour, ou servez-vous-en pour combler les excavations. Lorsque la terre est trop légère ou trop ameublie, lorsqu'elle a été soulevée par l'alternative des gelées ou des dégels, et a laissé les jeunes plantes *déchaussées*, lorsque vous voulez qu'un semis de gazon devienne très-uni et très-égal, lorsqu'enfin vous avez semé des légumes ou des fleurs sur planches, des plantes étrangères en vases, *plombez* au rouleau, à la herse renversée, avec un plateau à manche, à la batte, avec les pieds ou le dos de la main.

Ameublissement ou *menus labours.* — Ces *façons* de culture comprennent le *hersage*, le *binage*, le *buttage* et le *sarclage*.

L'effet spécial du hersage appliqué aux jeunes céréales ou autres graminées est de les porter à *taller* davantage, c'est-à-dire à pousser de nouvelles tiges. En général, il stimule la sève ; c'est aussi une manière d'éclaircir. Dans l'exécution de l'opération, il faut se rappeler le proverbe des Belges : « Celui qui herse des navets ne doit pas regarder derrière lui. » On y emploie des herses à fortes dents ou le scarificateur.

Sous le nom de *binage*, il faut entendre tout menu labour donné entre les plantes dans le but spécial de tenir la terre meuble et libre de mauvaises herbes, ou, en d'autres termes, d'ameublir et de sarcler. Le binage agit surtout sur la qualité des produits. Il convient particulièrement aux terres fortes, dures à la surface après avoir été battues par la pluie ; mais il deviendrait préjudiciable si on l'exécutait sur un sol léger dans un temps de chaleur et de sécheresse, à moins

qu'on n'eût uniquement en vue la destruction des mauvaises herbes. On bine, soit à bras d'hommes, soit avec la *houe à cheval*. Cet instrument du genre des extirpateurs, mais de moindres dimensions, forme un triangle dont les côtés s'écartent ou se rapprochent à volonté, et porte des socs seuls ou accompagnés de lames. Traînée par un cheval et conduite par un homme attentif, elle peut biner en un jour plus d'un hectare de plantes en lignes, et faire ainsi, on peu moins parfaitement il est vrai, l'ouvrage de plus de vingt femmes. L'important est de saisir le moment favorable. Le premier binage à la main dans la culture des plantes sarclées n'est qu'une sorte de râtissage ; le second, qui est plus profond, se donne à la houe. Le binage est favorable à la plupart des plantes ; cependant il est peu pratiqué dans la culture des céréales semées à la volée.

Le *sarclage* devient une opération distincte lorsqu'on a uniquement en vue la destruction des herbes, et qu'on les attaque directement avec la main seule, avec de grandes pinces, avec la fourche, avec le *sarclair*, instrument analogue par sa forme à un fusil dont la crosse serait tranchante, ou avec les *échardonnoirs* à tranchant terminal et à croc recourbé en arrière.

Quelques travaux d'horticulture se rattachent au binage et au sarclage, savoir : le *béchottage*, qui se fait avec une *béchette* entre les lignes de jeunes arbres, de légumes et de fleurs ; le *serfouissage*, qui a pour objet de remuer la terre tout autour des jeunes plantes jusqu'auprès du collet de leurs racines, et qui s'exécute avec la *serfouette*, petit instrument du genre des houes ; le *ratissage* ou emploi de la *ratissoire*, lame qu'on ajuste transversalement à l'extrémité d'un long manche, de manière à pouvoir couper à quelques lignes en terre les herbes des planches, des plates-bandes, des sentiers et des allées.

Butter, c'est amonceler la terre en *butte* au pied des plantes, spécialement dans le but de provoquer la formation de nouvelles racines (ex. : canne à sucre, maïs, garance) ; de multiplier le nombre des tubercules (ex. : pomme de terre) ; d'attendrir, de *blanchir* les tiges (ex. : céleri, cardon) ; d'entretenir la fraîcheur alentour, de les garantir du froid en hiver (ex. : artichauts), des vents ou de l'humidité. Dans le buttage à la main, on élève ou noue butte conique autour de chaque plante, ou préférablement une butte continue le long de chaque rangée en creusant l'intervalle qui la sépare de sa voisine ; avec le *buttoir*, espèce d'araire à deux versoirs, qu'on appelle aussi *cultivateur* et *binot*, et pour la manœuvre duquel il peut suffire d'un homme et d'un cheval, la besogne est vingt ou trente fois plus prompte et même plus parfaite. Le second buttage doit être plus profond que le premier.

Dégarnir, regarnir et déplacer. — A cette dernière série de travaux d'entretien, qui ont pour but de conserver un juste rapport entre le nombre et le volume des plantes, d'une part, et l'espace sur lequel elles croissent, de l'autre, se rapportent : 1° l'*éclaircissage* par lequel, lorsqu'elles sont trop serrées les unes contre les autres, on supprime les plus faibles ; 2° le *repeuplement* des vides et des *clairières* des forêts par le marcottage, la plantation et le semis ; 3° le *remplacement* des sujets qui périssent par d'autres, en ayant égard, autant que possible, à la loi d'alternance ; 4° le *rempotage* et le *rencaissage* des arbustes ou des arbres de serre chaude et d'orangerie, qui, à mesure qu'ils grandissent, ont besoin de plus d'espace pour étendre leurs racines ; 5° la translation à la cave de végétaux entiers avec leurs racines, dans le but de les garantir de la gelée pendant l'hiver, en les plantant dans du sable, et de les remettre en pleine terre au printemps (ex. : artichauts, choux-fleurs).

Moyens de remédier aux inondations. — On rend d'abord le terrain de nouveau cultivable, ici en le déblayant, là en provoquant l'atterrissement des ravines par des clayonnages garnis de pierres et placés en travers à une petite distance les uns des autres ; ou bien, lorsqu'on veut laisser subsister le dépôt, en l'égalisant, le hersant ou le défonçant après l'avoir fumé et amendé ; ensuite, on sème de bonne heure des graminées de printemps ou des herbages fourragers à végétation rapide. La plantation d'arbres fruitiers dans des trous en entonnoir qui atteindraient la bonne terre, ou celle d'oseraies et d'arbres à bois blanc, dispenserait en grande partie de ces soins.

§ 5. *Travaux et soins spécialement relatifs aux plantes sur pied, ou Phytocomie.*

1. Appareils pour l'abri et le chauffage. — *Serres.* — Ces sortes de constructions ont pour caractère de maintenir et souvent aussi de produire autour des plantes une température supérieure à celle de l'air extérieur. Ce sont des asiles où les végétaux originaires de contrées étrangères bravent les rigueurs d'un climat plus froid, où les semis et les boutures de plantes délicates rencontrent des conditions favorables à leur réussite, et où la *culture forcée* hâte les époques de floraison et de fructification pour obtenir les *primeurs*. Elles sont de plusieurs genres :

1° Les *orangeries*, bâtiments spacieux et élégants, destinés à loger pendant la saison froide certains végétaux d'ornement que la gelée ferait périr, et notamment les orangers, les myrtes, les grenadiers et d'autres arbres ou arbustes à feuillage persistant.

2° Les *serres* proprement dites, instituées pour la production autant que pour la conservation, les serres sont construites de manière à admettre plus de lumière que les orangeries, et à concentrer le calorique dans un espace plus étroit. Leur vitrage, qui forme une partie considérable de leurs parois, est le plus souvent composé de châssis inclinés et à panneaux mobiles, sur lesquels on étend au besoin des toiles, des nattes, des paillassons, des feuilles. La serre *tempérée* reçoit les plantes qui, pendant l'hiver, souffriraient d'une température inférieure à 4°, soit parce qu'elles poussent et fleurissent même dans cette saison, soit parce qu'elles sont d'une structure délicate, ou bien parce qu'elles sont jeunes, tendres et sujettes à *fondre* ; elle peut se passer de ses panneaux pendant la belle saison. Dans la serre *chaude*, principalement affectée aux plantes de la zone torride, la température ne doit jamais descendre au-dessous de 10°, et doit pouvoir s'élever à 25°. L'exposition au midi, la chaleur des couches et le chauffage concourent à produire cette élévation de température ; et la construction de la serre doit en assurer le maintien. C'est pour répondre à ce but qu'elle est adossée à quelque abri, que son mur du fond est épais, que sa porte est munie d'un tambour, etc. Les serres à châssis métalliques, quoique plus coûteuses et moins propices à la conservation

de la chaleur que celles à châssis en bois, commencent à prendre faveur en Angleterre, à cause de leur durée, de leur clarté et de leur élégance. Il en est de même du chauffage à l'eau chaude qui, comparativement à la circulation de l'air chaud et de la vapeur, produit une chaleur plus douce, plus égale, plus lente à se développer, plus durable, demandant moins de surveillance et n'ayant pas l'inconvénient de la fumée. Pour en concevoir l'application, représentez-vous une chaudière et un récipient, situés à même hauteur, remplis d'eau, et communiquant à travers la serre par des tubes horizontaux, l'un inférieur, l'autre supérieur. La circulation s'établit aussitôt que la chaudière est chauffée. La plupart des plantes de serre chaude sont mises dans des vases qu'on place sur le sol, sur des tablettes ou des gradins, ou qu'on enfonce dans une couche de tannée. Outre les soins que le jardinier doit prendre relativement au maintien de la température, il doit visiter souvent ses plantes sous le rapport de la propreté et de la régularité, arroser et asperger avec de l'eau amenée à un degré de chaleur convenable, renouveler l'air par la ventilation quand il ne gèle pas, ouvrir quand le soleil luit, etc.

3° Les *serres mobiles*, les *conservatoires*.

Quelquefois, dans la vue d'accélérer les progrès d'arbres en espaliers, on adapte dès le milieu de l'hiver contre les murs de longs panneaux qu'on incline et qu'on calfeutre de manière à former un espace bien clos qu'on chauffe à l'aide d'un poêle. Si ces panneaux sont construits de manière à s'unir par des tringles de fer, ils peuvent s'appliquer aux espaliers en été, lors de la maturation des fruits, ou aux melonnières, et former en hiver un *conservatoire*, espèce de serre où les plantes croissent sur des couches sans être empotées, et où une bordure étroite remplace les tuyaux de chaleur.

4° Les *bâches*. Ce sont des serres en maçonnerie, enfoncées en partie au-dessous du sol, assez basses pour que les panneaux vitrés soient aussi près que possible des plantes, mais assez hautes à leur partie postérieure pour permettre facilement le service journalier du jardinier qui y entre. Elles servent principalement à la culture des ananas, à celle des primeurs, à la multiplication par boutures et par marcottes.

5° Les *châssis*, ou serres réduites aux dimensions de simples caisses en bois sans fond. Le plus souvent ils se posent sur une couche sourde ou chaude. On entoure la caisse de fumier chaud, quand il s'agit de hâter ou de forcer les plantes qui y sont contenues, et simplement de feuilles sèches ou de litière, lorsqu'on ne veut que les préserver du froid. Ils sont économiques et indispensables dans les grands jardins potagers ou maraîchers. Mais il faut des soins assidus dans la manœuvre des panneaux pour donner aux plantes herbacées qu'ils abritent une juste mesure de chaleur, d'air et de lumière.

Les serres en général doivent être plutôt nombreuses que grandes, avoir des expositions variées, excepté celle du nord, et être rangées dans l'ordre le plus favorable au service, qui lui-même tend à reproduire autour des plantes les circonstances au milieu desquelles leurs différentes espèces aiment à vivre.

Diminutifs des serres. — Les plus importants de ces mobiles abris sont les *cloches* en verre ayant pour poignée un bouton de cristal et le plus souvent incolores. Les cloches unies et d'une seule pièce sont dites *à la maraîchère* ou *soufflées* par opposition aux *verrines* ou cloches *à facettes*. Celles-ci sont plus coûteuses, mais moins fragiles, susceptibles de plus grandes dimensions et plus commodes pour la ventilation qui peut avoir lieu par une des facettes servant en même temps de vasistas. Les *entonnoirs* admettent l'air par en haut; ils se placent surtout sur les boutures qui se font sous châssis ou en serre chaude. Les *cages* en treillage d'osier ou de fil de fer ont pour objet de modérer les effets des rayons solaires tout en permettant l'accès de l'air et de garantir les plantes des attaques des animaux. Des moitiés longitudinales de pots à fleurs, établies comme *contre-sols*, des paniers, des ruches, des caisses, des pots à fleurs, renversés pour former *cloche obscure*, sont encore des abris contre le soleil pendant le jour, ou contre le froid pendant la nuit.

Couvertures, écrans. — Dans cette catégorie se placent les toiles goudronnées, les paillassons, les nattes, les claies, qu'on étend au-dessus des plates-bandes et des cloches, qu'on suspend au-devant des espaliers ou qu'on érige parallèlement à des lignes de jeunes plantes; tels sont aussi les clôtures, les brise-vents, les palissades et les murs. Les murs en particulier ont une grande influence sur la croissance des arbres en espalier et sur la maturation de leurs fruits, non-seulement comme abris et en variant les expositions, mais encore parce qu'ils réfléchissent le calorique; aussi leur direction doit-elle être en rapport avec les espèces de ces fruits et avec leurs époques de maturité : l'exposition au sud-est est celle qui convient dans la majorité des cas. En Angleterre, il existe des murs de jardin creux qui reçoivent des conduits de chaleur. Les chaperons et les auvents fixes ou mobiles, dont on fait varier la saillie avec la hauteur et la direction des murs, contribuent beaucoup à préserver les espaliers des fâcheux effets des gelées.

II. Opérations de culture applicables aux plantes pendant leur végétation. — *Greffe.* — La greffe exerce un genre d'action analogue à celui des deux modes de propagation par division, qu'elle surpasse encore par la promptitude de ses effets; de plus, elle permet d'obtenir des végétaux utiles dans tel emplacement qui convient mieux à leurs congénères qu'à eux-mêmes; elle peut donner naissance à des bois d'œuvre recherchés pour leurs formes, rendre la grâce ou la vigueur à des arbres, soit en remplaçant les parties malades ou mutilées, soit en suppléant à leur action, ou enfin combler des vides et rétablir la symétrie dans des espaliers, des haies, des berceaux de verdure. Elle s'effectue entre les libers ou entre le liber et l'aubier du sujet et de la greffe, au moyen de la *serpette* et du *greffoir*, instrument dont le manche porte à un bout une spatule en ivoire ou en os, et à l'autre une lame large, très-tranchante, terminée par une pointe de cimeterre : la scie, les coins, le maillet deviennent nécessaires dans plusieurs cas. Des ligatures en laine, en lanière d'écorce, en chanvre, en osier, en toile goudronnée, et une composition de cire jaune, de résine, de poix noire et de suif, ou l'*onguent de Saint-Fiacre*, qui est de la terre glaise mêlée de bouse de vache, sont nécessaires pour consolider les greffes et les soustraire au contact de l'air.

A. Thouin a décrit 124 espèces de greffes dont il a formé 4 sections.

1re section. — *Greffes par approche.* — Elles consistent à rapprocher et unir, au moyen

d'entailles qui se correspondent, les parties végétales sans détacher ni l'une ni l'autre de son pied-mère; la séparation, dans les cas où elle a lieu, ne s'exécutant que lorsque la soudure est opérée. Entre toutes les greffes ce sont celles qui offrent le plus de chances de succès pour les espèces à bois dur et à écorce mince. Ce sont souvent les seules possibles. Elles peuvent se faire, pendant tout le temps que la sève est en mouvement, sur tiges, sur branches, sur racines, entre pédoncules pour faciliter les fécondations croisées, entre feuilles et fleurs, ou entre fruits.

2e section. — *Greffes par scions.* — Elles s'effectuent au printemps dans le plein de la sève avec de jeunes pousses ligneuses qu'on sépare de leurs pieds enracinés avant de les insérer sur d'autres. Elles sont plus faciles à exécuter et d'un usage bien plus général que les précédentes. Elles comprennent : 1° Les greffes *en fente*, insertions terminales de scions de la dernière sève dans un *sujet* étêté, ou de celui-ci dans un scion, à l'aide de fentes ou d'entailles, et de biseaux, de languettes ou d'esquilles, qui s'emboîtent mutuellement : l'opération se fait avec des greffes qu'on a coupées dès le milieu de l'hiver. 2° Les greffes *en couronne* ou à rameaux taillés en biseaux d'un seul côté et insérés à l'extrémité du sujet, entre l'écorce et l'aubier, de manière que le biseau s'applique sur celui-ci ; elles se pratiquent sur des sujets trop gros pour être fendus. 3° Les greffes *par ramilles* ou petites branches garnies de feuilles, de boutons à fleurs, même de leurs fruits naissants; ces greffes accélèrent de plusieurs années la fructification; mais elles sont d'une reprise difficile et demandent à être traitées à peu près comme les boutures à l'étouffée. 4° Les greffes *de côté*, qui n'exigent pas qu'on ampute la tête des sujets, mais dont la reprise, devenue par cela même plus difficile, demande qu'on multiplie les points de contact entre les libers; elles servent surtout à remplacer les branches des arbres adultes et soumis à des tailles régulières. 5° Les greffes de *racines*, c'est-à-dire de parties souterraines entre elles, de parties souterraines sur parties aériennes ou réciproquement.

3e section. — *Greffes par gemmes.* — Ce sont de simples plaques ou bandes d'écorce munies d'un *œil* au moins, qu'on substitue à leurs pareilles en dimension sur le même ou sur un autre individu. Elles sont dites en *flûte* quand le lambeau d'écorce forme un anneau complet, en *écusson* dans le cas contraire. Ces dernières, les plus fréquentes de toutes avec les greffes en fente, peuvent avoir lieu, soit depuis la seconde moitié du printemps jusqu'en juillet, soit à partir du milieu de l'été pendant la seconde sève ; dans le premier cas, elles se développent immédiatement, elles sont à *œil poussant* : dans le second, elles ne se lancent qu'au printemps de l'année suivante, elles sont à *œil dormant*. Dans le premier cas, on rabat toute la partie du sujet au-dessus de l'ente; dans le second, on la laisse subsister jusqu'au printemps. On applique l'écusson sur le sujet, liber contre aubier, ce qui se fait ordinairement en l'insinuant sous l'écorce fendue pour cela en T, et en ligaturant ensuite. La greffe en *flûte*, dite aussi en *chalumeau* et en *sifflet*, consiste à remplacer un anneau d'écorce d'un sujet par un autre anneau pris ailleurs et garni d'yeux ; elle est solide, mais d'une exécution lente; elle s'applique particulièrement aux arbres à écorce épaisse.

4e section. — *Greffes herbacées*, on greffes exécutées soit entre les parties les plus charnues, les plus tendres et les plus jeunes des végétaux ligneux, soit entre les plantes herbacées. Mises en honneur par le baron de Tschudy en 1819, elles ont mieux réussi que toutes les autres sur les arbres qu'il appelle *unitiges*, parce que toute leur activité vitale semble tendre vers le bourgeon terminal du tronc (pins, sapins, mélèzes); elles se placent sur cette flèche, qu'on réduit à la longueur de 10 à 15 centimètres lorsqu'elle est parvenue aux deux tiers de son développement, et au tronçon de laquelle on laisse 5 à 6 paires de feuilles pour attirer la sève ; les greffes se prennent à l'extrémité des rameaux latéraux; on les réduit à une longueur de 5 centimèt., et on les dépouille de leurs aiguilles, excepté au sommet ; le reste comme dans la greffe en fente ; on entoure ensuite d'un cornet de papier; plus tard on supprime les bourgeons latéraux qui viendraient à pousser. Le moment de l'opération est celui de la plus grande activité de la sève. Sur les autres végétaux la greffe peut être terminale ou latérale; on a soin de conserver également à la greffe et au sujet un petit nombre de feuilles nourrices, qu'on supprime ensuite graduellement. Il faut pour la réussite des soins analogues à ceux que réclament les boutures à l'étouffée. L'opération est plus facile pour les plantes herbacées, mais peu usitée.

Relativement à la greffe, on entend par *sauvageon* un jeune plant qu'on tire des bois où il vivait à l'état sauvage, ou qui provient de semis et qu'on destine à être greffé. *Franc de pied* est une expression employée par antiphrase pour désigner un individu qui n'a pas été greffé. L'*arbre sur franc* est celui qui a été greffé sur un sujet provenant du semis d'une espèce congénère.

Taille. Ce mot se dit en général de l'ensemble des opérations manuelles qui, appliquées aux arbres fruitiers, les façonnent pour la fructification. La situation étant donnée, le problème consiste : 1° à maintenir la balance entre les *yeux* et les *boutons*, entre les *branches à bois* (les *gourmandes*, les branches à *faux bois*) et les *branches à fruits* (les *lambourdes*, les branches *chiffonnes* ou *folles*, les *brindilles*, les *bourses*), entre les fonctions de reproduction et celles de la vie végétative ; 2° à maintenir également l'équilibre entre les parties fortes et les faibles, entre celles qui *s'emportent* et celles qui restent en arrière ; 3° à leur donner une disposition régulière et symétrique qui remplisse sans confusion l'espace assigné, qui facilite les travaux et qui plaise aux regards ; 4° à maintenir les arbres en bonne santé. C'est en dirigeant la sève dans tel ou tel sens que le jardinier parvient surtout à remplir ces conditions. Or, il doit pour se déterminer lui-même, indépendamment de la connaissance qu'il a de l'antagonisme entre les fonctions de la reproduction et celles de la végétation, savoir : 1° que la sève tend plus à s'élever qu'à se répandre horizontalement; 2° que les yeux sont des points d'activité vitale qui l'appellent et la sollicitent; 3° que les boutons l'attirent avec beaucoup moins d'énergie; 4° que tout ce qui intercepte l'ascension de la sève à une certaine hauteur, non-seulement rompt court au développement dans cette direction, mais encore opère comme le ferait un barrage, et que la sève, continuant à affluer par les canaux qu'elle s'était ouverts, se jette sur les yeux, boutons, bourgeons ou rameaux latéraux, et contribue d'autant plus à les développer

qu'ils sont plus près du point d'interception ; 5° que le rameau qui naît de l'œil situé immédiatement au-dessous de la section peut servir à remplacer la partie enlevée; 6° enfin qu'il y a entre les racines et les branches une correspondance non-seulement générale, mais encore spéciale de telle racine à telle branche. Évidemment d'ailleurs, il faut faire entrer en ligne de compte la position des yeux et des boutons, la manière dont ils s'annoncent sous le rapport de la saute, le mode de végétation et les habitudes propres à telle ou telle espèce, la qualité du sol, le climat, etc.

Depuis la simple suppression des yeux pendant la morte saison (*ébourgnage*) jusqu'à celle du tronc lui-même près du collet ou du point de la greffe et pendant la même saison (*recepage*), la *taille* proprement dite, ou le retranchement des extrémités, comprend les opérations suivantes : *pincer*, c'est-à-dire rogner avec les ongles la sommité d'un bourgeon avant qu'il soit entièrement développé; *ébourgeonner*, le supprimer dans la belle saison; *éventer*, tailler si près d'un œil que sa base soit mise en contact avec l'air et souffre; *rapprocher*, diminuer la longueur des branches; *ravaler*, les rabattre sur la tige, ou sur les branches mères quand la bifurcation du tronc a lieu près de terre. On taille long (*on charge à bois*) ou court (*on décharge*) les individus suivant qu'ils sont vigoureux ou faibles ; mais on fait l'inverse quant aux branches d'un même individu. On ne perd pas de vue non plus que pour avoir du fruit il faut commencer par avoir du bois. Dans l'indécision, il vaut mieux tailler court que long. La section se fait avec la serpette et en bec de flûte.

A la taille proprement dite se rapportent l'*effeuillage*, qui a lieu dans le voisinage des fruits; le *cassement* irrégulier, qui provoque la formation de brindilles et de lambourdes; le retranchement d'une partie des racines, moyen auquel on ne recourt qu'à l'extrémité; enfin l'enlèvement du bois mort et des chicots.

D'autres opérations, sans entraîner l'amputation, se rattachent cependant à la taille. Telles sont : 1° les *entailles* transversales, qui entament l'aubier et font dévier la sève ; 2° l'*incision annulaire*, qui, par l'enlèvement d'un anneau d'écorce, retient dans les parties situées au-dessus, au profit des appareils de la fructification, la sève descendante; 3° les *incisions longitudinales*, qui ont pour objet de faciliter la circulation de la sève en desserrant le bois et l'aubier, comprimés par une écorce devenue dure et morte; 4° l'abaissement, le relèvement, l'inclinaison, la torsion, l'*arqûre*, qui, par la flexion des vaisseaux et des fibres, causent une gêne plus ou moins considérable dans le mouvement de la sève, ou qui le facilitent; 5° la ligature et le *palissage*, pratiques de manière à mettre dans un état de gêne les rameaux et les bourgeons des parties fortes, et à laisser ceux des faibles en liberté ; 6° les procédés destinés à secourir ou à combattre l'action de la lumière et de l'air, comme lorsqu'on écarte des branches du mur d'espalier.

Sous le rapport du mode et de la rigueur de la taille, les arbres fruitiers se divisent d'une part en *hautes-tiges*, *demi-tiges* et *basses-tiges*, ou *nains*, selon la hauteur où ils ont reçu la greffe et jusqu'où leur tronc reste nu; de l'autre, en *plein-vent* et *espaliers*. Les plein-vent sont souvent des hautes-tiges qu'on ne soumet pas à la taille, si ce n'est pour l'ébourgeonnement de leur tronc (arbres des vergers), ou qui ne reçoivent qu'une taille légère, au moyen de laquelle on en forme des *têtards évasés* en leur coupant la tête, en conservant comme *branches-mères* trois ou quatre bourgeons dans le voisinage de la coupe, et en taillant en dehors. Souvent aussi ce sont des demi-tiges ou des basses-tiges, auxquelles on donne des formes très-variées, mais dérivant toutes du cône ou de la pyramide. Le cône, quand il est renversé, forme l'*entonnoir*, le *gobelet*, le *vase*, le *buisson* et leurs variétés, dont la charpente première est celle du têtard évasé, mais dont on taille les branches de manière qu'elles se maintiennent toutes au pourtour, et qu'elles aillent toujours se bifurquant. Le cône renversé est d'un usage moins fréquent que le cône droit, ou la *quenouille* et la *pyramide*, dont l'exécution est plus facile, et qui concilient mieux les avantages de la fructification avec la durée de l'arbre. Ces deux formes, très-peu différentes l'une de l'autre, sont le résultat d'une taille qui laisse subsister la tige centrale, mais qui en limite l'allongement annuel, et qui l'entoure, dès sa base, de branches d'autant plus courtes qu'elles sont plus nouvelles et placées plus haut. La *girandole* n'est qu'une pyramide à étages. La taille *en cépée*, particulièrement usitée pour les groseilliers, consiste à fermer de la tige, en la coupant rez-terre une année après la plantation, une souche d'où partent des branches qu'on taille ensuite d'année en année, et qu'on multiplie à mesure que la souche prend de la force.

Mais ce sont surtout les espaliers qui appellent les soins d'une taille intelligente et habile. Les murs au pied et le long desquels on les place sont en pierres, en briques ou en plâtras crépi. Dans ce dernier cas, on *palisse à la loque*; c'est-à-dire on fixe les branches immédiatement sur le mur au moyen d'une petite lisière d'étoffe qui enveloppe chaque branche, et d'un clou. Dans les deux autres cas, on lie avec du jonc, du sparte ou de l'osier, les branches et les rameaux sur un treillage en bois ou un grillage en fer appliqué le long des murs. Ces murs ont généralement 2 m. 50 à 3 m. 50 de haut. Défoncements, amendements, engrais, rien n'est épargné pour la prospérité des espaliers, qui n'admettent que des basses-tiges de choix quant aux qualités individuelles et à l'espèce. Les jeunes arbres, qui généralement n'ont qu'un an de greffe, sont plantés à 12 ou 15 centim. du mur, de telle façon que les racines s'étendent naturellement à l'opposite du mur et qu'il n'y en ait pas de plus fortes d'un côté que de l'autre. Dans les différentes manières dont ils sont façonnés par la taille, la forme pennée joue un rôle plus ou moins grand ou se combine avec celles que les botanistes disent pedalée et palmée, ou avec elle-même : ainsi, les *cordons* de vigne, formes de deux branches-mères qui s'étendent horizontalement des deux côtés de la tige, et qui donnent naissance tout le long de leur côté supérieur à des *coursons* ou branches secondaires verticales, pourvus eux-mêmes de leurs bourgeons, sont pedali-pennés ; il en est de même des *candelabres*, dans lesquels les branches secondaires vont en diminuant de longueur de la tige à l'extrémité des branches-mères; les *palmettes*, les *queues de paon*, la taille *à la Forsyth* peuvent être considérées comme bipinnées, puisqu'elles présentent une tige verticale et centrale d'où partent horizontalement des branches qui émettent elles-mêmes des rameaux de deux côtés; enfin, les *éventails*

ou *V ouverts*, formes les plus usitées, sont palmati-pennés; leur charpente consiste en deux branches-mères inclinées à 45°, assez souvent deux sous-mères, puis en branches secondaires ou de ramification. La taille, qui s'opère chaque année un peu avant l'ascension de la sève, se complique à mesure qu'ils croissent.

Entre les plein-vent et les espaliers se placent les *tonnelles* et les *contre espaliers*, qui se palissent sur des treillages, mais qui ne s'appuient pas contre des murs. Les contre-espaliers sont généralement des éventails.

Élagage, émondage, tonture. — Ces opérations ne sont que la taille appliquée aux arbres non fruitiers. Autrefois, l'élagage avait pour unique objet de donner une forme déterminée aux arbres qui bordent les allées et les routes, qui forment les avenues ou qui composent les massifs, et de fournir du combustible, ou du feuillage pour la nourriture du bétail; actuellement il est aussi considéré comme un moyen d'augmenter la valeur des arbres forestiers, puisque c'est celui d'avoir les plus longues et les plus belles pièces de bois. On commence la suppression des branches inférieures dans la jeunesse de l'arbre, et on la continue dans les années suivantes en remontant jusqu'à ce que la tête et le tronc soient égaux en longueur ou dans le rapport de 2 à 3. L'amputation de chaque branche doit se faire au niveau du tronc et très-nettement sans en entamer l'écorce; pour peu que la branche soit forte, on laisse d'abord un tronçon ou *chicot* qu'on rase un an ou deux plus tard. L'opération a lieu pendant le repos de la sève, d'octobre à mars. Pour obtenir des bois courbes, il faut faire les suppressions de manière que la partie qui doit être modifiée ainsi acquière sur les autres la prédominance quant au poids et quant à la faculté d'attirer la sève. L'émondage, qui est comme le complément ou le supplément de l'élagage, a pour but de supprimer toutes les branches inutiles, mortes ou cassées; les arbres résineux n'admettent guère que l'émondage. La tonture consiste à tailler nettement des végétaux ligneux qui croissent très-près les uns des autres, afin de leur donner une certaine forme dans un but d'agrément ou d'utilité.

Souvent les arbres plantés sur le bord des champs ou au milieu des pâturages sont taillés en *têtards*, c'est-à-dire sur un tronc traité de manière à ne porter aucune branche jusqu'à 2 ou 3 mètres de hauteur, point d'où il donne immédiatement naissance à toutes ses branches qui deviennent longues, minces et droites. Les têtards fournissent à de courts intervalles de temps, des gaules, des perches, du combustible et des feuilles, en même temps qu'ils sont pour les bestiaux des abris hors de leurs atteintes; mais leurs troncs deviennent promptement creux.

Nettoiement, éclaircies. — *Nettoiement* se dit de l'abattage des espèces inférieures ou adventices dans des forêts aménagées en telle ou telle essence; *éclaircie*, de la suppression des brins défectueux appartenant à cette essence même. L'un comme l'autre a pour but de favoriser la croissance des individus restants et doit avoir lieu progressivement. Le nettoiement peut s'entendre également de l'enlèvement des feuilles tombées et de la destruction des mousses; on anéantit celles-ci qui infestent surtout les prairies et les arbres, par les menues façons de culture, la chaux seule ou en compost, et l'emploi d'instruments propres à gratter.

Outils de retranchement. — Pour l'exécution des travaux dont le résultat est un retranchement, il est besoin de quelques outils spéciaux, notamment de la *serpette*, après laquelle viennent la *serpe*, le *couperet*, les *cisailles* ou ciseaux à deux mains, le *sécateur*, qui a deux branches comme les cisailles, mais dont les tranchants sont plus courts et plus forts par rapport aux bras de levier de la puissance, et qui est ordinairement à ressort; enfin l'*émondoir-croissant* et l'*émondoir-ciseau*, lames à tranchant et à crochet, montées au bout d'un long manche, à l'autre extrémité duquel on frappe avec un maillet pour démonter les branches sous lesquelles on les applique.

Soins relatifs aux maladies des plantes. — Parmi les maladies qui attaquent les végétaux cultivés, il faut placer en première ligne celles qu'on regarde avec plus ou moins de certitude comme dues à la présence de cryptogames parasites, externes ou internes. Quelques-unes ont pour siége les organes souterrains des plantes: telles sont la *mort* du safran et le *blanc* des racines. D'autres attaquent les feuilles et les parties vertes: dans ce nombre se trouvent le *meunier* ou la *lèpre*, connue aussi sous le nom de *blanc*; le *noir* et la *rouille*, laquelle s'attache surtout aux céréales. Enfin, les plus fâcheuses sont celles qui détruisent les grains, savoir: le *charbon* qui, dans les organes de la floraison et de la fructification où il s'établit, se présente sous la forme d'une poudre noire ou d'un brun verdâtre, inodore, très-légère et se laissant facilement emporter par les vents; la redoutable *carie* du froment, qui, dans l'intérieur même de la graine, forme une poussière visqueuse, fétide, malsaine, qui ne se répand pas au dehors du grain pendant la végétation de la plante; enfin, l'*ergot* du seigle, production compacte ayant l'apparence d'une corne qui sortirait d'entre les glumes. Toutes ces sortes de maladies sont réputées transmissibles par germes; le développement de la plupart est attribué à l'humidité, aux changements brusques de température, aux intempéries. On cherche moins à les guérir qu'à en prévenir les invasions et la propagation par les soins généraux de la culture, par la destruction ou la séquestration des individus ou des parties infestées, par le choix et la bonne préparation des semences.

Une seconde classe de maladies comprend celles qui ont pour caractère commun une extravasation de sève. Dans ce nombre se placent, outre les *galles*: le *miellat*, épanchement d'une matière sucrée qui transsude à l'extérieur, et dont le suintement épuise le végétal; la *gomme*, dépôt qui, se formant entre l'écorce et le bois dans les arbres à fruits à noyaux, finit par s'ouvrir un passage après avoir rongé plus ou moins le tissu végétal; puis les *ulcères*, épanchements de sucs virus et corrosifs qui désorganisent les tissus, soit qu'ils se répandent par-dessus les bords d'une plaie, soit qu'ils fusent entre l'écorce et le bois.

Dans ces deux dernières maladies, la désorganisation n'atteint qu'un certain nombre de couches en marchant de la circonférence au centre; dans les affections suivantes, elle commence par le centre et finit par envahir tout le corps ligneux de la branche ou du tronc malade sans occasionner d'épanchement de liquide: 1° le *chancre*, reconnaissable à une couleur brune uniforme, qui confond tous les tissus intérieurs, et à des plaques brunes, larges, dures et sèches qui se montrent à la surface des branches; 2° la *carie* des arbres, état durant lequel la partie affectée

perd ses caractères organiques, se ramollit, s'émiette devient pulvérulente et se réduit enfin à un résidu terreux ; quand elle accompagne un long âge ou une vieillesse prématurée, elle débute fréquemment par l'extrémité des rameaux qu'elle fait périr, et alors l'arbre est dit *couronné* ; elle peut être aussi la suite d'une plaie qui a mis une partie du corps ligneux à nu.

Contre toutes les maladies qui entraînent la mortification ou la désorganisation des tissus, les remèdes usités, les seuls efficaces sont les amputations à section très-oblique, les incisions et l'application du fer rouge ou des acides. Le tissu ligneux mis à nu par l'effet des opérations doit être recouvert de quelque emplâtre.

D'autres maladies paraissent intéresser l'organisme entier et ont pour résultat général la stérilité. De ce nombre sont : le *rachitisme* du blé, le *rachitis* ou *carolo* et le *brusone* du riz, la *rage* du pois chiche, la *cloque* du pêcher, et la *coulure*, soit des fleurs dans lesquelles la fécondation ne s'effectue pas ou qui ne donnent pas de fruits, soit des fruits qui ne donnent pas de graines fertiles. Contre cette classe de maladies, dont les causes ne sont pas bien connues, il n'y a pas de remèdes spéciaux indiqués, si ce n'est contre la cloque le rabattement des bourgeons sur les yeux sains.

Dans la dernière classe se rangent les maladies ou les lésions qui ont pour causes déterminantes les influences atmosphériques. Ce sont : 1° les *gouttières* que forment les eaux pluviales retenues sur les plaies et s'y insinuant peu à peu; 2° l'*étiolement*, qui n'est que la chlorose ou la pâleur résultant du manque de lumière; 3° la *brûlure*, nom qui s'applique le plus souvent aux affections dont l'effet est de noircir les organes, comme lorsque l'ardeur ou le vif éclat du soleil vient frapper subitement les arbres d'espalier, les plantes qui ont vécu à l'ombre, ou les feuilles chargées de gelée blanche; 4° la *broussure*, mot qui désigne la brûlure des jeunes bourgeons et des fleurs, particulièrement celle qui résulte des gelées; 5° la *champlure* ou *champelure*, désarticulation et chute des fruits, des feuilles, des jeunes rameaux par l'effet des gelées; 6° les lésions du corps ligneux produites par la même cause, ou quelquefois par la sécheresse, par les vents, etc.: dans ce nombre, sont la *gélivure* proprement dite, fente longitudinale occasionnée par la gelée ou par le givre; la *cadranure*, consistant en fentes qui divergent en rayonnant; la *roulure* ou solution de continuité dans le sens de la circonférence des couches; la *gélivure entrelardée* et la *faux aubier* ou couche d'aubier qui, surprise par la gelée en partie ou en totalité, a été recouverte par les couches saines des années subséquentes. Les moyens prophylactiques et thérapeutiques contre les lésions et les affections dues aux intempéries se bornent aux abris et aux suppressions. Pour conserver la vie à des plantes gelées, il faut prendre garde que le dégel ne se fasse brusquement, et les débarrasser autant que possible de l'eau congelée. Cela est plus ou moins facile au jardinier, mais presque impossible à l'agriculteur.

Travaux relatifs aux dégâts par le feu et par les orages. — Prévenir les incendies des forêts est surtout une affaire de police forestière ; l'établissement de fossés et de routes est utile pour empêcher le feu d'étendre ses ravages ; les moyens de l'éteindre sont faciles à deviner. Les pluies battantes, les vents impétueux et la grêle déchirent les feuilles, font tomber les fleurs et les fruits, cassent les branches, renversent les arbres, et, ce qu'il y a de plus fâcheux, font *verser* les récoltes herbacées, d'où résultent une maturité incomplète de leurs graines, la naissance d'une foule d'herbes adventices et même la moississure. On tâche de remédier à ces désastres par des amputations bien faites, par la recepage, le faucbage des céréales pour fourrage, ou leur enfouissement et l'ensemencement de plantes fourragères à végétation rapide. Outre le choix d'une variété convenable, tout ce qui dans la culture peut procurer plus de fermeté à la tige et moins de prise aux vents, diminue les chances de *verse*. Les assurances mutuelles sont encore la meilleure ressource contre les dégâts de la grêle.

Moyens contre les plantes nuisibles. — Dans ce nombre sont d'abord les parasites, telles que les orobanches, la cuscute, le gui et le lurauthe. Les orobanches, parasites vivant sur les racines, s'implantent principalement sur celles du chanvre, du tabac et du trèfle ; elles ne résistent pas aux travaux d'une jachère soignée et à la bonne préparation des semences. La cuscute, plante à tige filamenteuse, exerce souvent de grands ravages dans les prairies, en attaquant surtout la luzerne et la trèfle, dont elle enlace les tiges; pour l'anéantir, on arrache à temps, on fauche à plusieurs reprises, on brûle au moyen de paille les pieds ou les parties des prairies infestées, et l'on crible les graines destinées à l'ensemencement. Le gui, plante ligneuse, vit sur les arbres, préférablement sur le pommier ; le loranthe, de la même famille que le gui, végète sur le chêne ; pour les détruire, il faut les détacher de dessous l'écorce, sous laquelle ils ont insinué leurs racines, ou abattre les branches infestées.

Mesures relatives aux dommages causés par l'homme et les animaux — Entre tous les êtres animés l'homme serait celui dont l'action directe ou indirecte serait la plus funeste aux récoltes si elle n'était soumise à la surveillance des gardes champêtres, des gardes forestiers ou d'autres agents, et si elle n'était réglée par de nombreux articles de lois, ayant pour objet: les inondations causées par l'imprudence ou la malveillance; les clôtures ; les plantations d'arbres le long d'héritages limitrophes; le passage sur terrain ensemencé; le pâturage des bestiaux sur des terres qui n'appartiennent pas à leur maître, pâturage qui, lorsqu'il ne constitue pas un délit, a lieu en vertu des servitudes du *parcours* et de la *vaine pâture* dans les champs, du *pacage*, du *panage* et de la *glandée* dans les forêts; l'exercice des droits d'*affouage* et de *marronnage*, relatifs à la distribution de bois de chauffage et de construction entre les usagers; les droits relatifs aux *petits usages* ou à l'enlèvement des branches sèches, des bois morts et des espèces de peu de valeur; l'abattage illégal, la décortication et mutilation des arbres; la coupe frauduleuse des recrues, le marandage, les dévastations, les délits de chasse et autres méfaits.

Dans la foule des animaux aux attaques desquels les récoltes sur pied sont exposées, ceux dont les dégâts se font sur la plus grande échelle sont : les taupes, qui ne sont pas les plus nuisibles puisqu'elles compensent en partie le tort que font aux plantes leurs galeries, en détruisant les larves d'insectes et les vers de terre; le mulot, le campagnol, le lérot, le hamster, qui rongent les jeunes écorces ou

mangent les fruits et les graines ; les oiseaux granivores, principalement le moineau; la limace et le limaçon, qui se jettent pendant la nuit, ou de jour pendant les temps pluvieux, sur les jeunes plantes et les fruits ; les lombrics ou vers de terre, qui font du tort aux jeunes semis en se repandant aussi pendant la nuit à la surface du sol; les scarabéides lamellicornes , et en particulier le hanneton, funeste aux racines pendant les trois années qu'il passe à l'état de larve et de nymphe sous le nom de *ver blanc* ou de *man*, funeste aux feuilles durant les sept à huit jours de son état parfait ; les espèces de charançons dont les larves rongent le tronc des palmiers, et le liber ou la moelle des aunes , des saules, des chênes, des pins ; les hispes (rhynchites), qui coupent net les jeunes pousses du poirier, du pommier et du prunier ; les scolytes , les hylesines, les bostriches, dont les larves poussant leurs innombrables galeries dans l'aubier des pins, des sapins, des chênes, des ormes, en font périr des forêts entières ; les espèces d'eumolpes (anciennement gribouris), qui attaquent les jeunes pousses de la vigne ou les luzernes au collet; les altises ou tiquets des bois, des jardins et des vignobles, espèces petites et sauteuses, auxquelles le vulgaire applique le nom de *puces ;* les galeruques, qui percent les feuilles des arbres, notamment des ormes; les forficules ou perce-oreilles, qui recherchent les fruits, surtout les pêches et les abricots un peu avant leur maturité ; les courtilières, que leur ressemblance avec les taupes par leurs pattes de devant et par leur aptitude à se creuser des galeries souterraines ont fait aussi appeler *taupes-grillons;* les grillons , les sauterelles et les criquets, orthoptères sauteurs qui se multiplient souvent, surtout le criquet voyageur, dans l'Afrique et le Levant, au point de devenir de grands fléaux ; plusieurs punaises, notamment le tigre, qui s'attache à la face inférieure des feuilles du poirier, en altère le tissu et les fait tomber; les pucerons, dont les nombreuses espèces varient avec celles des plantes et qui, s'y fixant à demeure, en extraient un suc mielleux, les épuisent , les déforment et y font naître des excroissances; les kermès, qui pullulent souvent dans les serres et sur les espaliers, en formant une sorte de crasse noire sur les feuilles et l'écorce ; les tenthrèdes ou mouches à scie, qui font des incisions aux arbres pour y déposer leurs œufs , et dont les larves, dites *fausses chenilles* , exercent quelquefois d'immenses ravages dans les plantations d'arbres verts ; les cynips et les diplolepes, dont les larves vivant sous l'épiderme des feuilles déterminent la formation des *galles ;* les fourmis, qui attaquent les fruits mûrs, dénudent les racines et déposent sur les feuilles un liquide acide qui repousse le bétail ; les guêpes, qui dévorent les fruits , principalement les raisins; les chenilles appartenant aux genres pieris , aphynx, zygène, cossus, bombyx, noctuelle, phalène, pyrale et teigne, qui causent des dommages tellement graves que l'*échenillage* est commandé par la loi; enfin les tipulaires, terricoles, fungicoles, gallicoles et florales.

Pour se rendre maître et pour se débarrasser de tous ces êtres malfaisants, on a recours aux appâts, aux pièges, au feu, à l'eau, aux substances âcres, corrosives, suffocantes ou vénéneuses, employées sous la forme solide, liquide ou gazeuse; on leur fait aussi la chasse, et surtout on recherche leurs œufs pour s'en emparer ou les détruire directement ; mais ces moyens doivent varier, d'un côté, selon les mœurs, les âges, les états de chaque espèce d'animal; de l'autre, selon la nature et les organes du végétal qu'il attaque. Quand le fléau devient général, il demande à être combattu par des mesures d'ensemble. Mais il faut bien se garder d'envelopper dans la proscription les espèces assez nombreuses qui font la guerre aux nuisibles, entre autres les oiseaux insectivores , et parmi les insectes , les cicindélètes, les carabiques, les staphylins, les coccinelles , les ichneumons, les fourmilions, les libellules, les hémérobes ou lions de pucerons et quelques autres. Les raisins et les fruits d'espalier peuvent être protégés par des filets ou des sacs en crin ou en calicot gommé.

§ 6. *Opérations de récolte , première manipulation et conservation des produits* , ou *Frugilégie.*

I. RÉCOLTE ET CONSERVATION DES FOINS. — La récolte de l'herbe des prairies se compose de deux opérations : le *fauchage* et la *fenaison* ou dessiccation. Le fauchage a lieu à l'époque où les plantes qui dominent dans la prairie et qui donnent le meilleur fourrage sont en fleurs : il s'exécute avec la faux simple. La faux couche à gauche ou *ondains* l'herbe qu'elle doit couper le plus près possible de terre. Les procédés de dessiccation consistent à éparpiller ou au moins à secouer et retourner les ondains avec la fourche pendant les heures de la journée où il fait sec et chaud ; à ramasser ensuite avec le râteau l'herbe en tas pour la nuit, en augmentant de jour en jour la grosseur de ces tas. Lorsqu'on forme avec l'herbe, encore imparfaitement sèche, des meules bien serrées où elle s'échauffe considérablement, elle devient ce qu'on appelle du *foin brun*. Les herbes des prairies artificielles ne doivent être ni éparpillées, ni secouées, ni même retournées, car autrement elles perdraient leurs feuilles ; différents échafaudages ont été imaginés pour en faciliter la dessiccation ; c'est à quoi tend aussi la méthode de Klapmeyer, qui commence par en détruire la vitalité par la fermentation en très-grands tas qu'on détruit lorsque la chaleur commence à être assez grande pour qu'on n'y puisse plus tenir la main. Le foin peut être conservé, soit dans les *fenils* ou *fenières*, soit en plein air, sous la forme de *meules*, dont on tasse fortement le pourtour, soit sous des hangars. On cherche à en prévenir ou à en corriger les altérations en le saupoudrant de sel, ou en le mélangeant par couches avec de meilleurs fourrages ; s'il est roulé, umidi, vasé ou terré, on le secoue, on le bat au fléau, ou le lave dans une eau courante.

Le *regain* est le foin provenant d'une seconde et d'une troisième coupe.

II. RÉCOLTE, BATTAGE ET CONSERVATION DES GRAINS. — Pour l'agriculteur, la *moisson* est l'époque de la plus grande activité et des plus grandes dépenses. Dans son ensemble, elle comprend les opérations suivantes :

1° Couper les plantes sur pied. Cette opération se fait avec la *faucille*, la *faux*, la *sape* ou les machines à moissonner. La faucille, dentée ou non dentée, est maniée par des ouvriers ou ouvrières quelconques, qui peuvent abattre environ vingt ares par journée. La faux, dont le maniement exige de la force et de l'habitude, et qui n'est pas partout applicable, est deux ou trois fois plus expéditive et laisse les *éteules* moins longues : tantôt elle opère en dedans, c'est-à-dire de manière à coucher les tiges coupées contre

celles qui restent debout à la gauche du faucheur, et, dans ce cas, elle porte à l'extrémité de son manche, près de la lame, un *pleyon* formé de quelques baguettes recourbées ; tantôt elle agit en dehors, en couchant à la fois et mettant en javelles les tiges à l'aide d'un appareil qui surmonte à la fois les deux extrémités contiguës du manche et de la lame. La sape tient le milieu entre la faucille et la faux pour la forme et les dimensions comme pour le genre et la qualité d'ouvrage qu'elle exécute ; mais elle exige plus d'habileté que l'une et l'autre : l'ouvrier, la prenant de la main droite, appuie sur son flanc le coude que fait le manche à son extrémité libre, puis il vient frapper d'un coup sec le faisceau de tiges qu'il a rassemblées de la main gauche avec un crochet emmanché à un petit bâton; il s'y prend de façon à couper et à javeler en même temps. Les machines à moissonner, qu'on a imaginées jusqu'à présent, ne font qu'un travail imparfait.

2° Mettre en *javelles*, c'est-à-dire former avec les tiges coupées de grosses poignées ou des faisceaux qu'on étend à terre, afin que le grain achève d'y mûrir et s'y sèche convenablement, sans risquer d'être détérioré par la pluie autant que s'il était tout étalé, ni de s'échauffer autant que s'il était tout de suite mis en gerbes.

3° Réunir les javelles en *gerbes* au moyen de liens faits le plus souvent de paille de seigle.

4° Former les *meulons*, opération qui consiste à réunir un certain nombre de gerbes de manière qu'elles se protègent mutuellement, et qui permet, dans les années pluvieuses, d'attendre pendant une quinzaine de jours un moment favorable pour l'opération suivante.

5° Élever les *gerbiers* ou porter à la *grange*. Les gerbiers ou meules à paille et à grains ont une base circulaire, rectangulaire, carrée ou polygone quelconque. Ils vont en s'élargissant jusqu'à une hauteur de 3 à 6 mètres, et de là en se rétrécissant jusqu'au faîte. Ils posent ou immédiatement sur la terre, qui, dans ce cas, doit être à l'abri de l'humidité, ou avec interposition soit d'un lit de fagots, soit d'un châssis en bois étayé lui-même sur des pieux en bois, des dés en pierre, en maçonnerie, en briques, ou sur des cippes en fonte. Le toit est formé de lits de paille imbriqués et bien assujettis. Dans les années et les climats humides, on ménage au centre du gerbier une sorte de cheminée.

C'est dans l'*aire* de la grange que s'exécute à loisir le *battage au fléau;* à moins qu'il ne s'agisse de produits qui laissent facilement leurs grains tomber et se perdre, comme c'est le cas des crucifères oléagineuses ; car alors on bat en plein champ, sur la terre aplanie, plombée et recouverte d'une bâche, ou sur des aires portatives en planches et solives. Dans sa journée, un ouvrier robuste dépouille un nombre de gerbes qui fournit environ 2 hectolitres de grains. Un second mode de battage est celui qui s'exécute dans les climats secs par le piétinement des chevaux, des mulets ou même des bœufs et qu'on nomme *dépiquage*. Un manège de 24 chevaux conduits par un homme qui se tient au centre, peut dépiquer en un jour plus de 5 000 gerbes qui rendent jusqu'à 200 hectolitres de grains, mais le dépouillement en est imparfait. L'usage des machines est préférable aux deux modes précédents quand il s'agit d'opérer un peu en grand. On en a imaginé qui imitent l'action du fléau ou le piétinement ; mais, pour la perfection du travail et la puissance, elles sont bien inférieures à celle que l'Écossais André Meikle a inventée dans le siècle passé, et qui s'est le plus répandue en France, après avoir reçu quelques modifications. Les gerbes étant étalées sur un plan incliné, les épis ou panicules en avant, sont saisies par deux cylindres pesants d'environ 2 décimètres de diamètre et cannelés, lesquels, en tournant l'un sur l'autre, les font avancer, comme dans un laminoir, vers un troisième cylindre ou tambour batteur animé d'un mouvement rapide de rotation sur son axe; sur la circonférence de ce cylindre et parallèlement à son axe sont fixées un certain nombre de barres saillantes qui, à mesure qu'elles passent devant les deux premiers cylindres, frappent les tiges et les épis à mesure qu'ils s'en dégagent et les entraînent en haut ou en bas, entre la surface convexe à laquelle ils appartiennent et la surface concave qui l'entoure; de l'autre côté du tambour batteur, le départ se fait entre la paille, qui est jetée au dehors de la machine par les râteaux d'un volant, et les grains, qui tombent avec leurs balles à travers un grillage dans une trémie et de là dans un tarare mis en mouvement par la machine. Une machine mue par 8 chevaux et servie par 4 hommes et 2 garçons ou 2 femmes, bat et vanne en une journée de 9 heures 80 à 100 hectolitres de froment; le travail d'une machine à 4 chevaux dans le même temps et avec le service de 4 ou 5 hommes, est de 45 à 65 hectolitres.

Pour achever d'isoler le grain, il faut en séparer les balles et les corps légers par le *vannage*, les corps étrangers pesants par le *criblage*, ou les uns et les autres à la fois par l'action du *tarare*. Celui-ci reproduit celle du van au moyen d'un volant qui fait affluer un courant d'air sur les grains à leur passage, et celle du crible à l'aide d'un système de treillages et de tôles métalliques sur lesquels ils tombent. La machine reçoit par des engrenages un mouvement de rotation pour le volant et de vibration pour les cribles.

Pour certaines plantes et dans quelques cas particuliers, le battage s'exécute à la baguette, au peigne, sur le bord d'un tonneau défoncé ou d'une planche dressée de champ; souvent il est remplacé par un égreuage à la main.

Une question de la plus grande importance c'est celle de la plus longue et de la plus économique conservation des grains. Ce qu'il s'agit de prévenir, c'est leur détérioration par la fermentation de leurs principes immédiats et les dégâts des animaux tels que les rats, les souris et les insectes. Parmi ces derniers, les espèces les plus pernicieuses sont : pour les légumineuses, les bruches ; pour les céréales, la calandre ou le charançon du blé dont la larve vit dans l'intérieur du grain ; l'alucite ou teigne des blés, lépidoptère qui vit également renfermé dans le grain jusqu'à sa transformation en insecte parfait; et la fausse teigne, très-rapprochée de la précédente, mais qui réunit plusieurs grains au moyen d'un petit cocon de soie blanche. Le moyen de conservation le plus usité consiste à déposer le grain dans des *greniers* à parois bien crépies et disposés de manière à favoriser la circulation de l'air et à le maintenir le plus frais possible sans humidité ; on l'y étend en couches de 30 à 40 centimètres, qu'on porte progressivement d'année en année jusqu'à 80 centimètres et qu'on remue périodiquement par le *pelletage*. On abandonne aux insectes un petit tas dans lequel ils se cantonnent et

ou il est facile de les détruire. Dans l'Ukraine et la Podolie, on élève sur bases en maçonnerie sèche des meules à couches alternatives de grains et de gerbes non battues. Dans les pays méridionaux, on fait aussi usage des *silos*, ou fosses souterraines hermétiquement fermées et abritées naturellement ou artificiellement contre toute humidité. C'est une pratique assez répandue dans le Nord que de passer à l'étuve les grains qui inspirent quelque crainte sur leur conservation. Ceux qui sont *boutés* par la carie ou altérés par quelque autre cause sont soumis à un lavage et à la friction qu'opère un mécanisme à brosses; d'ailleurs les soins de propreté, le criblage, le vannage, continuent à avoir leur utilité pendant tout le temps de la conservation au grenier.

III. Récolte et conservation des racines. — L'arrachage des racines et tubercules se fait, soit avec des outils manuels, tels que la bêche, la fourche, la houe à deux deuts, ou même avec la main seule, soit à la charrue, munie d'une ou deux oreilles, en laissant d'abord intacte une rangée sur deux et en achevant l'arrachage après que les racines mises auparavant à découvert ont été amassées: la charrue dont on se sert pour l'arrachage des racines fusiformes n'a qu'un demi-versoir. Après cette opération, ces racines sont dépouillées de leurs feuilles par le *décolletage* au couteau ou à la serpette: quant aux plantes à tubercules, le dépouillement des tiges doit précéder le passage de la charrue. En Angleterre, les racines sont très-souvent consommées sur place par le bétail; sur le continent, on cherche à les conserver en les mettant autant que possible dans des conditions telles qu'elles ne puissent ni germer, ni fermenter, ni pourrir, ni geler. Les racines de crucifères, généralement robustes, sont laissées en terre pendant l'hiver, si lorsqu'il arrive elles ne se trouvent pas bien avancées dans leur végétation; dans le cas contraire on les rentre dans des granges, des hangars ou même des cours et l'on se borne à les couvrir de paille à l'approche des grandes gelées. Les autres racines ou tubercules se conservent, autant que possible, en piles ou en stratification avec de la sciure, de la cendre, du sable et de la paille, dans les caves, les celliers, les étables, les serres à légumes et les silos: on forme ces derniers en creusant une fosse, en y déposant les racines, qu'on recouvre de paille ou de feuilles, et de la terre prise sur les côtés de la fosse, avec la précaution de laisser une cheminée. Dans quelques cas, la conservation se fait par la dessiccation: c'est le cas des racines fibreuses de la garance.

IV. Récolte et premières préparations des plantes textiles. — La méthode de récolter le lin et le chanvre consiste à les arracher avec la main; on tranche ensuite les racines du chanvre sur un billot; quelquefois aussi on le scie sur pied à la faucille. Après l'arrachage, on fait de petites bottes qu'on dresse les unes contre les autres pour les faire sécher, ce qui dure plusieurs jours. Alors on détache les graines par une des dernières méthodes de battage ci-dessus décrites, ou trie et l'on assortit. Vient ensuite le *rouissage*, destiné à détruire l'union chimique de la *chenevotte* et de la *filasse*. On fait rouir les plantes, soit par le *rorage* en les étendant par couches minces à l'air libre sur une surface gazonnée ou sur chaume et les y laissant un nombre de semaines variable entre trois et neuf avec la précaution de les retourner plusieurs fois, soit en les plongeant dans un *routoir* où elles n'ont besoin de rester que sept à quinze jours. Ce rouissage peut être complet ou incomplet: dans le premier cas, qui est le plus ordinaire, il est suivi d'une simple dessiccation à l'air; dans l'autre, d'une sorte de rorage. Les opérations qui ont pour but de séparer mécaniquement la filasse de la chenevotte sont le *teillage*, en d'autres termes la séparation avec la main seule, ou le *broyage* précédé du *macquage* ou *maillage* et suivi de l'*espadage*. La *broie* est formée de deux pièces longues qui sont munies chacune de languettes et de rainures et qui jouent l'une sur l'autre comme deux mâchoires à l'aide d'une charnière placée à l'une de leurs extrémités.

V. Opérations relatives aux fruits des arbres. — *Cueillette* — On ramasse les fruits qui sont tombés naturellement, ou *gaule*, on secoue l'arbre, ou l'on cueille, soit simplement avec la main, soit avec différents outils, tels que des ciseaux, le secateur, ou le *cueilloir* qui consiste en un long manche portant à son extrémité supérieure une sorte de gobelet à bord dentelé où un petit panier accompagne de ciseaux qu'on manœuvre d'en bas au moyen d'un cordon. On s'aide aussi d'échelles simples ou doubles, ou l'on grimpe sur les arbres. La *vendange* est la cueillette en grand du raisin; elle se fait autant que possible par un temps chaud et sec, en une seule fois, ou à plusieurs reprises si les raisins sont à différents degrés de maturité, à moins qu'on ne recoure au triage.

Première préparation. — La *vinification* comprend cinq opérations principales:

1° Le *foulage*, qui s'exécute, soit avec les pieds nus ou armés de sabots, dans la cuve ou en dehors de la cuve, soit avec une *foulaire* manuelle à long manche, une mécanique à cylindres cannelés ou un moulin à cannelures. Le foulage est en même temps un *égrappage*, mais celui-ci peut aussi avoir lieu séparément. On jette dans la cuve tout le produit du foulage où l'on retient les *rafles*, selon que le *moût* manque du principe acerbe et du ferment, ou les possède en quantité suffisante.

2° Le *cuvage*, pendant lequel s'opère la fermentation *tumultueuse* avec un abondant développement d'acide carbonique, et ainsi nommé parce qu'il a lieu dans des *cuves*, qui sont de grands vases en bois ou en pierre de taille pourvus d'un robinet inférieur. Pendant le cours de la fermentation, on les laisse découverts ou on les tient clos: dans le premier cas, au moyen d'un *râble*, on remue à différentes reprises toute la masse et l'on immerge le *chapeau* qui se forme à la surface; dans le second, l'opération est abandonnée à elle-même; cependant, afin de contrôler les avantages des deux méthodes qui sont pour l'une de donner plus de couleur, de bouquet et de corps au vin, pour l'autre de prévenir l'acidification du chapeau, on a imaginé différents mécanismes, dont le plus simple et le plus convenable est analogue à la disposition qui permet aux droguistes de piler diverses substances à mortier clos. Au besoin, on chauffe le local, on fait bouillir et l'on rapproche une partie du moût qu'on remet ensuite dans la cuve; on ajoute du sucre, du sirop de raisin ou de l'alcool. L'excès de tartre, qui donne de l'âpreté au vin, peut être corrigé indirectement par ces moyens ou neutralisé par une addition de craie.

3° Le *décuvage*, qui se fait à l'époque où la fermentation tumultueuse est entièrement terminée, un peu après ou un peu avant, selon qu'elle a eu lieu en vase clos ou en vase

decouvert, avec ou sans les rafles, rapidement ou lentement, et selon qu'on veut avoir un vin plus fortement coloré, plus susceptible de garde, ou plus doux et plus flatteur au palais.

4° Le *pressurage* du *marc* au moyen de *pressoirs* généralement à vis, opération qui fournit un vin acerbe et riche en couleur qu'on mêle au reste de la cuvée ou qu'on emploie à part: le marc qui sort du pressoir, étant mêlé à une certaine quantité d'eau pure, est susceptible d'une nouvelle fermentation dont le résultat est la *piquette*.

5° La mise en *futailles*, soit *tonneaux*, soit *foudres*, préalablement bien *affranchis* de toute moisissure, de toute odeur de *fût* par des rinçages à l'eau chaude et à l'eau froide, pure, aromatisée, acidulée, alcalisée ou alcoolisée, puis *méchés* au soufre ou à l'alcool; ils doivent être percés d'ouvertures grandes pour les *bondes*, moyennes pour les *cannelles* et les *bondons*, petites pour les chevilles appelées *faussets*. L'usage des bondes hydrauliques, qui permettent une issue au gaz développé par la fermentation *insensible* lorsqu'il a atteint une certaine tension, et qui sont ainsi de véritables soupapes ou tubes de sûreté, commence à se répandre.

La fabrication du vin blanc diffère de celle du vin rouge, en ce qu'elle n'admet pas la fermentation sur le marc, qui nuirait à la blancheur et à la limpidité du liquide: c'est pour cela qu'on pressure le jour même de la vendange, et qu'on met le moût incontinent dans les futailles où il fermente.

Dans la fabrication des *cidres* et des *poirés*, il n'y a que trois opérations principales: 1° écraser dans le tour à piler, dans l'auge à pilons ou à travers les cylindres; 2° pressurer à deux ou trois reprises, avec addition d'eau et après l'écoulement de la mère-goutte, la motte formée sur le tablier du pressoir à l'aide de paille longue ou de tissus de crin; 3° mettre le moût dans des tonneaux en recouvrant simplement d'un linge mouillé l'orifice de la bonde; on soutire après la fermentation tumultueuse. On distingue, suivant le degré de spirituosité, le *gros*, le *moyen* et le *petit* cidre; leurs qualités dépendent beaucoup de leur âge et des proportions dans lesquelles les pommes acides, les douces et les amères, qui concourent à leur composition, sont mélangées.

Les fruits secs à coques et à capsules doivent en être séparés par la dessiccation, l'influence de la chaleur, ou par les moyens mécaniques.

Conservation. — Quand le raisin n'est pas converti en vin, il peut être conservé en grappes pendant quelques mois si l'on a soin de le suspendre à des perceaux, de l'envelopper de feuilles de pêcher, de le mettre dans de la sciure ou de la cendre, de le coucher sans contact mutuel des grappes dans des tiroirs ou sur des tablettes garnies de paille fraîche, très-fine et très-sèche, comme on le fait pour les pommes et les poires tardives dans le *fruitier*. Ce local doit être à l'abri des attaques des animaux, maintenu à une température uniforme entre 0 et 10°, exempt de toute cause d'humidité, éloigné de toute source de mauvaise odeur, et n'admettre un renouvellement d'air ni la lumière du jour que lorsqu'on le visite pour en enlever les fruits de service et ceux qui se gâtent. Tous ceux qui y sont admis doivent être sains et dépouillés de toute humidité superficielle.

VI. Conservation des plantes potagères. — C'est généralement dans la *serre à légumes* qu'on les garde; ce local doit être tel que les plantes ou leurs produits ne puissent pas y souffrir de la gelée, que l'air puisse en être aisément renouvelé, et que le sol en soit sablonneux et facile à remuer.

VII. Exploitation, coupe des bois. — Suivant l'âge et la hauteur auxquels on laisse parvenir les bois avant de les couper, et suivant le mode de repeuplement après la coupe, on les divise en *taillis*, *futaies* et *futaies sur taillis*. Les taillis sont coupés jeunes encore et de manière qu'ils puissent repousser de leurs souches: ils se divisent aussi, selon l'âge qu'on leur laisse atteindre, en *jeunes*, *moyens* et *hauts* taillis, qui s'exploitent, les premiers entre 7 et 10 ans, les seconds entre 10 et 20, les derniers entre 20 et 40; les arbres résineux ne peuvent pas former de taillis. Les futaies sont des bois en massif qu'on n'exploite que lors de leur plein développement: elles portent le nom de *jeunes futaies* jusqu'à 40 ou 50 ans, époque où elles prennent celui de *demi-futaies*; à 100 ans et au delà elles sont considérées comme *hautes futaies*; elles sont presque entièrement formées de *brins* venus de semis; le *recrû de futaie* est la jeune futaie qui s'élève à la place de celle qui a été abattue. Les futaies sur taillis se composent des *baliveaux* de tous les âges réservés de période en période lors des coupes, savoir: les baliveaux *de l'âge*, qui n'ont que l'âge de la coupe d'exploitation; les *modernes* ou ceux de la dernière coupe, ayant par conséquent deux âges; les *anciens*, qui ont trois et quatre âges; les *vieilles écorces*, qui vont au delà. L'exploitation de ces différentes espèces de bois se fait par coupes *réglées*, c'est-à-dire à des intervalles uniformément répétés.

En France, les taillis, qui couvrent la majeure partie du sol forestier, sont coupés pour la plupart entre 20 et 30 ans. Les adjudications et ventes de coupes sur pied nécessitent des *estimations* dont la justesse repose surtout sur l'habileté résultant d'une longue pratique, sur des exploitations d'essai, ou sur des dénombrements partiels.

Pour les futaies, l'usage le plus ordinaire est d'exploiter entre cent et cent trente ans, quoiqu'il y ait des aménagements qui vont jusqu'à deux cents et deux cent cinquante ans. L'exploitation se fait: 1° *en jardinant*, opération qui consiste à enlever çà et là les arbres dépérissants, nuisibles, ou parvenus à l'époque qu'on croit être celle de leur maturité: cette méthode s'applique presque uniquement aux forêts de sapins et de hêtres; 2° *par bandes* ou zones, dans lesquelles on abat tous les arbres, à l'exception de quelques porte-graines; 3° *à blanc* ou à coupe pleine, avec repeuplement artificiel, mode proposé par Duhamel, et appliqué avec succès à la belle forêt de sapins de Vallombreuse, en Toscane; 4° *par éclaircies* ou *expurgades*, à la manière allemande: après avoir mis pendant quelques années *en défends* le massif de hêtre, de chêne ou de sapin, on procède à l'assiette de la coupe *sombre* ou de *réensemencement*, en désignant pour l'abattage les arbres situés dans les masses les plus épaisses, de manière que ceux qui restent maintiennent un égal ombrage sur toute l'étendue du sol. Lorsque le recrû est parvenu à une hauteur de 40 centimètres environ, il est temps de faire la coupe *claire* ou *secondaire*, qui emporte tous les sujets entourés d'un recrû complet. L'époque de la coupe *définitive* est celle où ce recrû a atteint la hauteur moyenne d'un mètre; on ne réserve alors qu'un très-petit nombre de sujets qui ne tardent pas à être abattus, ou qui doivent parcourir une nouvelle période d'aménagement.

Digitized by Google

La nouvelle futaie est soumise à des éclaircies ou nettoiements qui reviennent tous les vingt ou vingt-cinq ans, et qui sont pratiquées de manière à la tenir *close*, ou épaisse.

Prescrite par l'ordonnance de 1669, encore en vigueur pour les forêts du domaine public, puis vivement attaquée par Réaumur, Duhamel, Buffon, Rozier, la méthode des futaies sur taillis est maintenant sur son déclin. L'usage général, dans ce système, est de réserver, lors de chaque coupe du taillis, 50 baliveaux de l'âge, nombre qu'on réduit plus ou moins à chacune des coupes suivantes. Dans les bois soumis au régime forestier légal, les baliveaux de réserve reçoivent une empreinte qui leur est donnée par le *martelage*.

Lorsqu'il s'agit de calculer le produit en bois que peut donner une futaie pleine ou sur taillis, il faut prendre, soit sur chaque arbre en particulier, soit par catégories de taille, la hauteur et la circonférence. On obtient la hauteur en l'estimant à la vue ou par les procédés trigonométriques. La circonférence se mesure à 11 ou 12 décimètres au-dessus du niveau du sol; la grosseur de l'extrémité supérieure s'estime à la même distance du sommet, en admettant comme valeur du décroissement de la circonférence de douze en douze centimètres de hauteur, 1 centimètre pour les futaies sur taillis, et 5 millimètres pour les massifs de futaie. De là on déduit la circonférence moyenne, et l'on ramène le cubage à celui d'un prisme à base carrée, lequel a pour côté de sa base le quart de la circonférence moyenne, après déduction de 1/6 à 1/4 pour l'écorce.

C'est pendant le repos apparent de la sève, et surtout peu de temps avant son réveil, qu'il convient d'abattre les arbres. L'abattage s'exécute à la cognée ou à la scie aidée de coins; on coupe au-dessus, au niveau, ou au-dessous de la surface du sol.

Après l'abattage, le bois est traité de différentes manières, suivant ses différentes destinations. Les taillis fournissent principalement du bois de chauffage; les ramilles forment des *bourrées*; les branches, des *fagots*; les tiges, des *bûches* qu'on *refend* ou qu'on laisse en *rondins*, et qu'on empile en stères. Les cercles, ou cerceaux de futailles, les échalas, différentes sortes de perches, le charbon, le tan, sont aussi des produits des taillis. Les futaies y ajoutent le bois d'*équarrissage* pour la charpente et la marine; le bois *de fente, débité* en *merrain*, *lattes*, *éclisses*, pour seaux, mesures à blé, etc.; le bois de *sciage*, qui se façonne en planches, chevrons, solives, madriers, etc.; enfin le bois propre au charronnage, à la menuiserie et à une foule d'arts qui y recherchent différentes qualités.

D'ailleurs, les forêts sont encore une source de production, soit en contribuant à l'alimentation des bestiaux lorsqu'on les y admet pour le pâturage, ou lorsqu'on en retire les feuilles, les glands, les faînes, pour les leur donner; soit en livrant à la consommation des fruits de toutes sortes, et aux arts la potasse, la térébenthine, la résine, le goudron, le noir de fumée, etc.

§ 7. *Éducation des animaux domestiques, ou Zoopédie.*

Habitation. — On tient les chevaux dans des *écuries*, les bêtes bovines dans des *étables*, les moutons dans des *bergeries* ou des *parcs* à ciel ouvert, les porcs dans des *loges* dont la réunion forme la *porcherie*, les lapins dans des *garennes* closes ou forcées et des garennes domestiques ou *clapiers*, les pigeons fuyards ou bisets dans des *colombiers* solitaires, les pigeons domestiques dans des *volières*, les faisans dans les *faisanderies* qui sont des parcs tout entiers ou des cours grillées de tous côtés et appelées *parquets*, les autres oiseaux de basse-cour dans les *poulaillers*, les abeilles dans les *ruches* dont l'emplacement porte le nom de *rucher*, les vers à soie dans les ateliers de *magnanerie*. L'hygiène exige dans ces locaux l'absence d'humidité, un bon système d'aération, et des dispositions qui permettent l'écoulement des liquides, l'enlèvement des déjections et les autres soins de propreté.

Le mobilier des écuries, des étables et des bergeries consiste essentiellement en *râteliers* et en *mangeoires, auges* ou *crèches*; celui de la basse-cour en *juchoirs*, en rabanes, nids ou niches pour les couvenses, et en *épinettes* pour les bêtes qu'on engraisse; celui des magnaneries en poêles, tablettes, claies, thermomètres et hygromètres; celui des ruchers en plateaux à supports, sur lesquels les ruches reposent, et en *surtouts* ou *chemises* en paille. Les ruches elles-mêmes, faites de paille, de vannerie ou de bois, sont tantôt simples, c'est-à-dire formées d'une seule pièce sans divisions dans l'intérieur, tantôt composées et se divisant en deux ou plusieurs pièces, soit sur la hauteur, comme la ruche *villageoise* et la ruche à *hausses*; soit sur la profondeur, comme la ruche de Serain; soit sur la largeur, comme celle de Gélieu.

Nourriture. — Sous le rapport de la faculté nutritive, les différentes catégories de fourrages se rangent à peu près dans l'ordre suivant, qui va en décroissant: graines de légumineuses, céréales, châtaignes, glands, tourteaux de graines oléagineuses, feuilles d'arbres, foin des prairies de légumineuses, foin des prairies de graminées, *fanes* de légumineuses graminées, résidus de brasserie, balles de céréales, gousses de légumineuses, résidus de distilleries de grains, tubercules, paille d'orge et d'avoine, racines, paille de froment, herbes des prairies en vert, paille de seigle, choux et navets. On modifie la faculté nutritive de ces substances en les concassant, hachant, humectant, salant, faisant fermenter, macérer ou cuire. L'animal dont la table est la mieux servie, mais aussi la moins variée, c'est le cheval. A l'extrême opposé est le cochon, qui ne laisse rien perdre; la volaille nous rend à peu près le même service; les abeilles vont elles-mêmes butiner sur les fleurs et ailleurs pour recueillir ou former le pollen, le miel, la cire, la propolis; les vers à soie ne reçoivent que des feuilles de mûrier. En hiver les *bestiaux*, renfermés dans leurs logements, sont réduits aux fourrages secs, aux racines, aux tubercules et aux choux; en été, ils sont mis au *vert*, soit qu'on les laisse paître en liberté, soit qu'on les tienne renfermés. Cette dernière méthode est la plus fructueuse; elle s'applique principalement aux chevaux et aux bêtes bovines; le pâturage convient mieux aux moutons. En recevant par jour, et pour 100 kilog. de son poids, 2 kilog. de foin, ou l'équivalent en autres fourrages, le bétail vit, mais ne bénéficie pas; avec 3 kilog. il peut donner du profit; avec 5 il engraisse.

Multiplication. — Dans la multiplication des animaux, on se propose ou de maintenir ou de changer la race existante. Dans le pre-

mier cas, il suffit d'apparier les individus qui en présentent au plus haut point les caractères unis à l'âge, à la vigueur, à la taille et aux autres conditions convenables; dans le second, on l'on importe et l'on propage sans mélange une race étrangère, ou on la *croise* avec celle du pays, ou l'on améliore celle-ci par elle-même. La dégénération, écueil que rencontre surtout la multiplication par les deux premiers de ces modes, est d'autant moins à craindre que la race améliorante est mieux fixée, a plus d'ancienneté, et qu'elle contraste moins avec la race à améliorer; quelquefois il est nécessaire de maintenir les races transplantées en *rafraîchissant le sang* par des importations partielles. Le croisement a pour but de fondre une race commune dans une race meilleure, ou d'en créer une mixte : l'alliance des *métis* femelles avec les mâles de la race étrangère doit se répéter jusqu'à la dixième ou douzième génération avant d'assurer aux *extraits* la *constance* ou la faculté de transmettre sans variation à leurs descendants leurs caractères acquis, et jusqu'à leur quatorzième ou quinzième, pour leur donner une faculté améliorante. La manière d'améliorer une race par elle-même consiste à unir de génération en génération les mâles et les femelles chez lesquels les particularités à perpétuer sont le plus développées, et à en seconder la propagation par un régime approprié, surtout par l'alimentation : la taille est le caractère le plus apte à se modifier sous cette double influence. L'amélioration des races par les deux derniers modes nécessite souvent des alliances entre proches (*in and in* des Anglais), véritables inceste qu'on a accusés de mener droit à la dégénération, mais qui ont réussi à Bakewell et à d'autres éleveurs anglais toutes les fois que la famille entre les membres de laquelle les accouplements avaient lieu appartenait à une race constante et exempte de défauts prédominants. Parmi les bestiaux, les espèces âne et cheval sont les seules qui présentent l'exemple d'hybrides. Le produit de l'âne et de la jument s'appelle *mulet* ou *mule*, celui de l'étalon et de la jument porte le nom de *bardeau*. Le faisan et la poule commune ont aussi donné des hybrides.

L'âge et l'époque de l'année les plus favorables à l'accomplissement de l'acte générateur, à la *monte* des bestiaux, sont ceux où les animaux entrent le plus vivement *en chaleur*. On peut changer ces époques chez la plupart des espèces par le régime. La monte se fait en liberté et pour peu qu'on y attache d'importance *à la main*. La copulation des vers à soie dure de 20 à 24 heures; mais on les sépare ordinairement au bout de 8 à 10 heures.

Sur la gestation, la *mise bas*, l'allaitement et le sevrage, il n'y a rien à dire à l'égard des bestiaux qui ne soit d'observation vulgaire ou ne rentre dans l'histoire naturelle ou l'art vétérinaire. Lors de la *ponte*, certains oiseaux de basse-cour, qui aiment à cacher leurs œufs, comme la poule d'Inde, demandent à être surveillés de près; mais cette même espèce se range avec la poule commune parmi les meilleures *couveuses*; aussi leur fait-on volontiers couver les œufs d'autres espèces. La volaille, dans le jeune âge, demande généralement plus de soins que le jeune bétail. Quant aux abeilles, la *mère* ou *reine*, une fois fécondée, peut pondre toute l'année : les œufs qu'elle fait donnent des ouvrières ou des reines suivant la grandeur des cellules où elle les dépose et la quantité de nourriture que les ouvrières servent aux larves qui en proviennent : une ponte d'œufs de mâle a lieu séparément. Les œufs de vers à soie, qu'on appelle *graine*, se conservent dans un lieu frais jusqu'au printemps de l'année suivante. On les fait éclore, soit par la chaleur du corps humain, soit à l'étuve.

Comme pratiques spéciales qui se rapportent à la propagation, nous avons encore à citer, d'un côté, la *castration*, qui de l'étalon fait un cheval hongre, du taureau un bœuf, du bélier un mouton, du verrat un cochon, du coq un chapon, de la poule une poularde, en les rendant impropres à la reproduction; de l'autre, le *pansage* du cheval et des bêtes bovines avec l'*étrille*, l'*époussette*, la brosse, le bouchon en paille, l'éponge, etc. Dans l'éducation des abeilles, les soins principaux ont pour objet de recueillir les *essaims* ou colonies qui émigrent pour former de nouveaux établissements, soit par un instinct naturel, soit qu'on les y force.

Maladies spéciales. — Les herbivores et particulièrement les bêtes bovines sont sujettes à la *météorisation* ou *tympanite*, indigestion gazeuse accompagnée de ballonnement du ventre. On la traite par l'ammoniaque, l'eau de javelle mêlée à une lessive de cendres, l'introduction d'une sonde par la bouche, la ponction du rumen.

Les affections suivantes attaquent spécialement les solipèdes et surtout les chevaux : la *fève* ou gonflement inflammatoire de la membrane fibro-muqueuse qui tapisse la voûte du palais; la *colique rouge* ou de *sang*; le vertige abdominal; l'immobilité; le *cornage*, indice bruyant d'un dérangement dans les organes de la respiration; la *pousse*, que caractérisent un soubresaut dans l'acte de l'expiration et une toux sèche, et qui n'est qu'un symptôme de différentes maladies des organes de la respiration; la *gourme*, maladie des jeunes chevaux, qu'on reconnaît au jetage d'une matière floconneuse et blanche par les naseaux et à un abcès qui se forme sous les mâchoires; la *morve*, écoulement de mucosités par les deux narines ou une seule, avec apparition de tubercules ou d'ulcères sur la membrane qui revêt la cloison médiane des narines et les cornets; le *farcin*, déterminé par le développement de tubercules dans le tissu cellulaire, les ganglions et les vaisseaux lymphatiques sous-cutanés, ou par l'inflammation chronique et l'induration de ces parties; la fluxion périodique ou ophthalmie intermittente; les nombreuses *boiteries* ou maladies des membres et des pieds, entre autres les *eaux aux jambes*, les *atteintes*, les *efforts*, la *fourbure*, les *javarts*, les *seimes*, les *bleimes*, le *crapaud*, etc.

Les bêtes bovines sont plus spécialement les victimes de la *pommelière* ou phthisie tuberculeuse très-fréquente parmi les vaches laitières mal logées, mal nourries et privées d'exercice; la *maladie des bois* ou le *mal de brou*, affection du tube intestinal qui provient de ce que les animaux ont mangé de jeunes feuilles d'arbres et surtout des bourgeons de chêne; le *pissement de sang*, et la *limace*, ou affection ulcéreuse du pied, ayant son siége entre les deux onglons.

Parmi les bêtes ovines, règnent souvent le *claveau* ou la *clavelée*, maladie presque identique à la petite vérole de l'homme et qu'on fait naître artificiellement par la *clavelisation*, ou inoculation artificielle du virus claveleux, afin de soustraire les troupeaux

à l'invasion plus terrible de la maladie naturelle; le *tournis* ou tournoiement, déterminé par la présence d'une hydatide dans le cerveau; le *sang de rate* ou *coup de sang;* la *pourriture* ou *cachexie aqueuse*, *foie douve*, *goître*, *bouteille*, etc.; la *vivrogne* ou le *noir museau*, analogue à la gale et aux dartres; le *muguet des agneaux*, espèce d'aphthe ou de chancre qui survient dans la bouche; les œstres du nez; le *piétin* et le *fourchet*, maladies du pied.

Chez le porc, la maladie la plus notable est la *ladrerie*, caractérisée par le développement dans le tissu cellulaire de vésicules ou vers hydatigènes.

Chez les poules et quelques autres oiseaux de basse-cour, on observe la *pépie*, pendant laquelle il se développe à l'extrémité de la langue une pellicule cornée d'un blanc mat, qu'il faut enlever; la *tumeur du croupion;* la *roupie*, maladie contagieuse, reconnaissable à un écoulement d'humeur par les narines. Les dindonneaux sont particulièrement sujets au *bouton*, affection qui se développe dans le bec, dans le gosier et sur toutes les parties extérieures non garnies de plumes; l'époque où leurs caroncules commencent à se développer est aussi pour eux un moment critique. Les *mues* sont également des espèces de maladies périodiques.

Dans les magnaneries, on a surtout à craindre la *muscardine*, due à une végétation cryptogamique dans le tissu graisseux du ver; la *grasserie* ou *jaunisse;* l'apoplexie qui a pour résultats les *morts-plats;* le marasme; la *touffe* ou suffocation par l'excès de chaleur uni à l'insalubrité.

Lorsqu'une maladie attaque un grand nombre de bêtes à la fois dans un même canton, elle prend le nom *d'épizootie*.

Usages et produits. — Tous les animaux que nous élevons nous sont utiles pour l'engrais des terres, par leurs déjections pendant leur vie, et par leurs dépouilles après leur mort. A ce produit commun, les vers à soie ajoutent la soie; les abeilles le miel et la cire; tous les autres, à l'exception des solipèdes, leur chair; tous les mammifères leur peau et leurs poils, parmi lesquels rentre la laine; tous les oiseaux de basse-cour leurs plumes, et les poules en particulier leurs œufs. Enfin, notre puissance est doublée par le travail du cheval, du mulet, de l'âne, du bœuf et même de la vache, qui, cependant, est bien plus utile par l'abondance de son lait. L'agriculteur entretient des bestiaux principalement pour en avoir les fumiers et en employer les forces; il les garde en vue et comme instruments de sa culture. L'*éleveur* et le *nourrisseur*, au contraire, ne s'adonnent à leur éducation que pour les vendre, eux ou leurs produits en viande, lait ou laine; mais l'agriculteur se fait éleveur, par exemple, quand il destine ses poulains à être vendus comme chevaux de cavalerie, de carrosse, de roulage, de poste; quand il fait vendre son lait à la ville; quand il élève des mérinos ou des dishley pour spéculer sur la finesse ou la longueur de leur laine; quand il *engraisse* pour la boucherie des bœufs, des moutons ou des porcs.

Au nombre des opérations importantes qui concernent les produits des animaux, il faut placer les suivantes :

1° La conversion du lait ou préférablement de la crème seule en beurre par le battage dans les différentes sortes de *barattes;* 2° la fabrication des nombreuses espèces de fromages qui ne sont que différents états du *caillé* séparé du *petit-lait* par la *présure* ou estomac d'un veau non encore sevré, et dont quelques-uns sont mous et frais (fromage de Viry, fromage de Montdidier), un plus grand nombre mous et salés (boudons de Neufchâtel, fromage de Brie, fromage de Marolles, fromage persillé de Limbourg, gérardmer ou geromé); d'autres à pâte ferme, soumis à la presse et le plus souvent salés, soit qu'on les fabrique à froid (fromage anglais de Chester, de Glocester, de Wilt, fromage de Hollande), ou qu'on emploie la chaleur (fromage de Gruyères, Parmesan); un certain nombre, faits de lait de brebis (fromage de Montpellier), ou de lait de chèvre (fromage du Mont-d'Or), ou bien encore de laits mélangés (fromage du Mont-Cénis, fromage de Sassenage, fromage de Roquefort); 3° le lavage *à dos* ou *sur pied*, la tonte et le triage des laines, qui ont pour objet, l'un, de les débarrasser de l'enduit graisseux connu sous le nom de *suint*, l'autre, de les classer selon leur degré de finesse qu'on apprécie par l'homogénéité et le tassé des toisons, la forme des mèches, ou par l'emploi des micromètres et du microscope; 4° dans l'éducation des vers à soie, la formation des *cabanes*, *haies* ou *rames*, où les chenilles fileront leurs cocons, puis la destruction des chrysalides de ceux dont on doit retirer la soie, destruction pour laquelle on emploie la chaleur du four ou d'une étuve; 5° dans l'éducation des abeilles, la récolte des *rayons* ou *gâteaux* et leur manipulation pour en extraire le miel, par le repos d'abord, puis par la pression, et pour amener le marc à l'état de cire du commerce, en le traitant par l'eau chaude et le soumettant à l'action du pressoir.

§ 8. *Économie agricole.*

Par opposition à la partie technique de l'art agricole, laquelle ne s'occupe que du produit *brut*, l'économie a pour unique objet le produit *net* ou le bénéfice.

Parmi les conditions fondamentales de l'entreprise se placent : 1° les facultés physiques et intellectuelles de l'entrepreneur, ses qualités morales, et l'apprentissage qu'il a fait de l'agriculture comme art, ou la connaissance qu'il en a acquise comme science, chez quelque cultivateur habile, dans les instituts agricoles ou les *fermes-modèles*, par les voyages, dans les livres, en ne négligeant pas l'étude des sciences accessoires; 2° le capital consacré à l'acquisition du fonds de terre et celui qui doit suffire à l'exploiter : ce dernier comprend, d'un côté, le capital *mobilier de cheptel* ou *inventaire*, qui se convertit en bêtes *de trait*, bêtes *de rente* et mobilier; de l'autre, le capital circulant ou de roulement; 3° le fonds de terre, dont la juste appréciation exige d'abord qu'on ait égard à l'état du pays sous le rapport des circonstances physiques et naturelles, ou politiques, administratives, économiques, industrielles et commerciales, ensuite qu'on étudie plus particulièrement le fonds lui-même sous ces différents rapports, qu'on en mesure l'étendue, qu'on en prenne le plan et qu'on procède à l'estimation de sa valeur. On obtient cette valeur, soit indirectement par la comparaison de la cote d'impositions du domaine avec celle des terres voisines, par la comparaison de leurs fermages, par l'évaluation des frais d'exploitation et par celle des récoltes moyennes, qu'on déduit des récoltes extrêmes, des résultats positifs obtenus pendant plusieurs années, ou de la quantité de grains semés par

hectare et du taux suivant lequel ils se multiplient ; d'autres fois on fait directement l'évaluation de la production végétale, de la production animale, des bâtiments et des objets mobiliers, en se fondant pour le premier article sur la connaissance du sol, sur le mode et les frais de culture. L'évaluation du sol des bois est fondée sur la mesure de ses produits ou de son revenu pendant un certain nombre d'années et sur le calcul des intérêts composés.

Tantôt le propriétaire fait valoir lui-même son bien, tantôt il en confie la culture à autrui, soit à un régisseur, soit à un *métayer* ou *colon partiaire* auquel il fournit en même temps tout ce qui est nécessaire pour le cultiver, et sous la condition d'un partage de fruits, soit (ce qui est bien préférable) à un *fermier*, qui, en vertu d'un contrat, dit *bail à ferme*, et en payant chaque année, en argent ou en produits du sol le prix du bail, appelé *canon de ferme* ou *fermage*, exploite pour son propre compte, d'autant plus avantageusement pour lui-même et pour le pays que son bail est à plus long terme. Quand le bail a pour objet un fonds de bétail susceptible de croît, il prend le nom de *bail à cheptel*.

Dans l'organisation et la direction des travaux, on a spécialement à en considérer la quantité, la qualité, la célérité et le prix : éléments qui servent à déterminer l'espèce, la taille et le nombre des aides, des journaliers et des attelages à employer ; l'examen doit aussi se porter sur les engagements, le mode de surveillance et le salaire du personnel.

Comme il existe une relation déterminée, d'un côté entre le poids du fourrage sec ou supposé sec que les bestiaux consomment, et le poids du fumier qui en résulte ; de l'autre entre le poids de ce fumier et celui des récoltes à la production desquelles il contribue, il est possible de fixer l'étendue relative que doivent occuper, d'un côté les fourrages, de l'autre les céréales et les plantes épuisantes qui ne rendent rien au sol, mais réalisent un bénéfice par la vente, pour que la fécondité du sol se soutienne ou même aille en augmentant. Le système ou plan de culture est conçu dans le même but : il se compose de l'*assolement* ou de la division du fonds en *soles* affectées chacune temporairement à une récolte particulière, et de la *rotation* ou de l'ordre dans lequel ces récoltes se succèdent. Le système de culture peut être 1° *pastoral*, consistant uniquement en pâturages ; 2° céréal ou à grains, ordinairement *biennal* (jachère morte, céréale), ou *triennal* (jachère morte, céréale d'automne, céréale de printemps) ; 3° alterne avec pâturage ou pastoral mixte, dans lequel les soles, au nombre de six ou davantage, sont tour à tour en culture et en pâturage, avec ou sans jachère ; 4° alterne pur, où l'on fait succéder sur une même sole les récoltes de grains, de fourrages et de plantes industrielles, en observant la loi de l'alternat, d'après laquelle les plantes congénères ne se succèdent pas les unes aux autres sur un même terrain, et en ménageant périodiquement une place pour les plantes à feuillage abondant, à ombre épaisse, à grosses ou longues racines, ou à sucs doux et mucilagineux ; de même que pour les récoltes sarclées, binées ou fumées, de manière à maintenir l'ameublissement, la propreté et la fécondité du sol. Ce système, quand il se combine avec la nourriture du bétail à l'étable, est l'expression de l'agriculture la plus avancée.

Aux systèmes de culture se rattachent les *aménagements* forestiers ou la distribution en coupes d'exploitation (col. 606), dont l'établissement suppose des mesures d'arpentage, le choix entre les espèces forestières suivant la nature et la quantité des produits qu'elles peuvent donner, leur mode de végétation, les dimensions qu'elles peuvent acquérir, leur longévité, le taux de leur accroissement annuel et la nature du sol.

Enfin le cultivateur doit encore une attention particulière aux ventes et aux achats, au calcul des frais de production et des profits, à la comptabilité.

§ 9. *Indications historiques et bibliographiques.*

Si on l'envisage, comme science, l'agriculture est d'une origine toute moderne ; comme art, au contraire, elle remonte au berceau des sociétés. L'Égypte était déjà sillonnée de canaux d'irrigation à une époque bien antérieure à celle de l'histoire écrite, et les peintures découvertes dans les hypogées nous montrent les anciens Égyptiens experts dans beaucoup de détails d'économie rurale ; ce pays donnait déjà d'abondantes récoltes de blé du temps d'Abraham. Les patriarches hébreux s'adonnèrent plutôt au soin des bestiaux qu'à l'agriculture, quoiqu'il soit dit d'Isaac qu'il récolta cent pour un en Palestine. Au contraire, après leur établissement dans ce pays, les Hébreux pratiquèrent une agriculture assez étendue sur laquelle les livres de Moïse renferment plusieurs préceptes ou articles de lois. Les plus anciens habitants de la Grèce, les Pélasges, sont représentés comme se nourrissant de glands dans les bois. L'agriculture fut introduite dans le pays par les colonies égyptiennes et phéniciennes ; sans doute elle s'y développa en même temps que la civilisation, mais elle attira peu l'attention des écrivains ; et au milieu des richesses de la littérature grecque, on ne trouve que deux ouvrages où elle ait été considérée en elle-même, les *Travaux et les Jours*, poème d'Hésiode, et les *Économiques* de Xénophon. Elle obtint plus de faveur auprès des auteurs latins, et nous pouvons nous faire une idée suffisamment exacte de ce qu'elle fut chez les Romains en lisant les *Géorgiques* de Virgile, les traités *De re rustica* de Caton le Censeur, de Varron, de Columelle et le poème de Palladius, portant le même titre ; le traité d'Ad. Dickson, intitulé : l'*Agriculture des anciens*, est un résumé méthodique de ces ouvrages. Les premiers législateurs de Rome s'attachèrent à mettre en honneur l'exploitation du sol par les propriétaires eux-mêmes et la petite culture ; mais lorsque les conquêtes de la république enrent fait affluer à Rome les trésors du monde, les petites propriétés furent englouties par les grandes, le travail des esclaves remplaça celui des hommes libres, les immenses villas s'élevèrent à la place des fermes, l'agriculture déclina et l'Italie fut réduite à tirer en grande partie ses subsistances de la Sicile, de l'Afrique ou de l'Égypte. Pendant le moyen âge, c'est à peine s'il est question d'agriculture ; cependant les instructions d'économie rurale contenues dans les capitulaires de Charlemagne, les défrichements opérés par les moines, les travaux d'irrigation exécutés en Espagne sous la domination des Maures, et en Italie l'ouvrage de Crescenzio de Bologne, l'introduction en Europe des vers à soie et de quelques plantes utiles, à la suite des croisades, témoignent d'une certaine vie latente qui ne pouvait manquer de se développer plus tard. Aussi, après la renaissance, vit-on paraître à de courts intervalles, en Ita-

lie, les ouvrages de Gallo et de Tarello, qui le premier proposa d'alterner les cultures; en Espagne, celui de Herrera; en Allemagne, celui de Heresbach; en Angleterre, le traité de Fitz Herbert, et, un peu plus tard en France, le *Théâtre d'agriculture* d'Olivier de Serres. Depuis, on peut citer comme ayant contribué directement à favoriser les progrès de l'agriculture française, l'administration de Sully, l'ordonnance de 1669 sur les forêts, celle de 1754 sur la liberté du commerce des grains dans l'intérieur du royaume et sur leur exportation, les écrits des *Économistes*, de Duhamel et de Rozier, l'établissement des sociétés d'agriculture, la création des haras, des écoles vétérinaires d'Alfort et de Lyon et celle des troupeaux de mérinos de Rambouillet. Notre siècle a vu s'élever ou se multiplier les comices agricoles, les fermes-modèles et les instituts d'agriculture, dont le premier a eu pour fondateur M. Mathieu de Dombasle.

Un relevé fort incomplet porte à plus de 10000 les ouvrages publiés sur l'agriculture. Les plus généreux et les plus estimés sont : *Principes raisonnés d'agriculture*, par A. Thær, trad par le baron Crud; l'*Agriculture pratique et raisonnée*, par Sir John Sinclair, traduit par C. J. A. Mathieu de Dombasle; *Maison rustique du dix-neuvième siècle*, par une réunion d'agronomes et de praticiens; *Calendrier du bon cultivateur*, par C. J. A. Mathieu de Dombasle; *Cours de culture et de naturalisation des végétaux*, par A. Thouin; *Nouveau cours complet d'agriculture théorique et pratique*, sur le plan de celui de l'abbé Rozier, par les membres de la section d'agriculture de l'Institut; *Manuel complet du jardinier*, par L. Noisette; *Traité général des eaux et forêts*, par Baudrillart.

XVIII. TECHNOLOGIE.

§ 1er. *Préliminaires.*

Dérivé des deux noms grecs, *techné* (art, métier) et *logos* (discours), le mot TECHNOLOGIE, pris dans son acception la plus étendue, désigne l'ensemble des connaissances relatives aux procédés par lesquels l'homme agit sur la matière pour l'approprier à ses besoins ou à ses jouissances.

Les forces dont il peut disposer, ou du moins qu'il peut diriger pour obtenir les résultats qu'il se propose, sont de trois espèces différentes : 1° les *forces mécaniques* et *physiques*, qui ne supposent pas d'altération dans la nature intime des corps auxquels elles sont appliquées; 2° les *actions chimiques*, qui déterminent dans les corps entre lesquels elles se passent des combinaisons à la suite desquelles de nouveaux corps apparaissent; 3° les *forces organiques*, en vertu desquelles ont lieu la naissance et le développement des espèces végétales et animales.

Nous avons indiqué dans l'AGRICULTURE les principes de la production et de l'éducation des êtres que le règne végétal et le règne animal fournissent aux besoins de l'homme. Les lois principales qui président aux réactions moléculaires propres à altérer la constitution intime des corps ont été exposées dans la CHIMIE; mais la MÉCANIQUE et la PHYSIQUE n'ont été esquissées que sous le point de vue scientifique, et il est nécessaire de leur donner un développement particulier, parce qu'elles président à la plupart des procédés de la technologie, et parce que nous devons enseigner la manière de calculer et d'employer les forces qui sont de leur domaine.

Après une introduction partagée en plusieurs paragraphes, et composant une esquisse de mécanique et de physique industrielles, nous rangerons les principales industries suivant l'usage dont elles sont pour l'homme. Cette division, purement empirique, a l'avantage de grouper les différents procédés des arts, de la manière la plus conforme au rôle qu'ils sont destinés à jouer à l'égard de l'individu et de la société. Les méthodes artificielles, toutes les fois qu'on a cherché à les appliquer à l'étude de la technologie, n'ont conduit à aucune classification raisonnable; et quant à une méthode vraiment naturelle, qui ferait entrer en ligne de compte, avec le degré d'importance qui leur est propre, tous les caractères que possède chacune des branches de la technologie, elle semble offrir d'insurmontables difficultés dans l'état actuel de nos connaissances.

§ 2. *De la transformation des mouvements et des principaux organes mécaniques.*

Ampère, dans son *Essai sur la Philosophie des Sciences*, a donné le nom de *Cinématique* (du grec *cinéma* mouvement) à une science où les mouvements sont envisagés en eux-mêmes tels que nous les observons dans les corps qui nous environnent, et spécialement dans les machines, indépendamment de la considération des forces qui peuvent produire ces mouvements. Cette science, qui est uniquement fondée sur des considérations géométriques, doit servir d'introduction à la mécanique industrielle.

Le problème principal qui se présente d'abord est celui de la transformation d'un mouvement d'une nature et d'une vitesse données en un autre qui soit aussi soumis à des conditions connues. MM. Lanz et Bétancourt ont résolu méthodiquement tous les cas généraux de ce problème, dans leur excellent *Essai sur la composition des machines*. Le tableau synoptique qui se trouve en tête de leur ouvrage donne la représentation graphique des solutions les plus remarquables des différents cas du problème. Nous allons en extraire quelques figures propres à donner idée de la variété des organes élémentaires qui servent à la transformation du mouvement dans les machines.

En considérant le mouvement d'après sa forme et sa direction, sans avoir égard à sa vitesse, on voit d'abord qu'il est *continu* ou *alternatif*, selon qu'il a lieu dans le même sens ou dans des sens différents; d'ailleurs, il ne peut être que *rectiligne*, ou *circulaire*, ou *suivant une courbe donnée*. Ces diverses espèces de mouvements peuvent se combiner deux à deux de quinze manières différentes, et même de vingt-une, si l'on combine chacun des mouvements avec lui-même. Toute ma-

chine a pour but de changer ou de communiquer un ou plusieurs de ces vingt-un mouvements, qui sont compris dans le tableau suivant :

TABLEAU DES TRANSFORMATIONS DE MOUVEMENTS.

I. Le mouvement *rectiligne continu* peut être changé en.....

Rectiligne.	Continu.	1
	Alternatif.	2
Circulaire.	Continu.	3
	Alternatif.	4
D'après une courbe donnée.	Continu.	5
	Alternatif.	6

II. Le mouvement *circulaire continu* peut être changé en

Rectiligne.	Alternatif.	7
Circulaire.	Continu.	8
	Alternatif.	9
D'après une courbe donnée.	Continu.	10
	Alternatif.	11

III. Le mouvement *continu d'après une courbe donnée* peut être changé en

Rectiligne.	Alternatif.	12
Circulaire.	Alternatif.	13
D'après une courbe donnée.	Continu.	14
	Alternatif.	15

IV. Le mouvement *rectiligne alternatif* peut être changé en

Rectiligne.	Alternatif.	16
Circulaire.	Alternatif.	17
D'après une courbe donnée.	Alternatif.	18

V. Le mouvement *circulaire alternatif* peut être changé en

Circulaire.	Alternatif.	19
D'après une courbe donnée.	Alternatif.	20

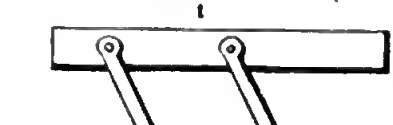
VI. Le mouvement *alternatif d'après une courbe donnée* peut être changé en

D'après une courbe donnée.	Alternatif.	21

Chacune de ces combinaisons a d'ailleurs sa réciproque. Ainsi nous voyons au n° 4 que le mouvement rectiligne continu peut être changé en circulaire alternatif; et réciproquement, le mouvement circulaire alternatif peut être changé en rectiligne continu, de sorte que le nombre total des combinaisons possibles est de trente, en écartant les doubles emplois. Examinons les plus simples et les plus usitées.

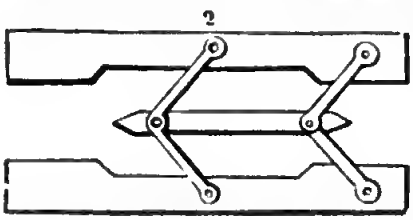
CHANGER UN MOUVEMENT RECTILIGNE CONTINU EN UN AUTRE MOUVEMENT RECTILIGNE CONTINU. — Les deux parties d'une corde qui passe sur la gorge d'une poulie offrent un exemple de ce changement.

1



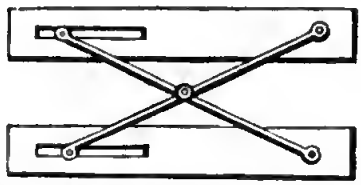
On peut comprendre dans cette série les organes mécaniques, au moyen desquels on

2



maintient un ou plusieurs points en mouvement dans une direction constamment parallèle à une droite donnée. Les instruments de mathématiques des figures 1, 2 et 3 sont utiles pour les dessins de plan et de machines, et servent au tracé des parallèles. Ils sont composés de règles mobiles, réunies par

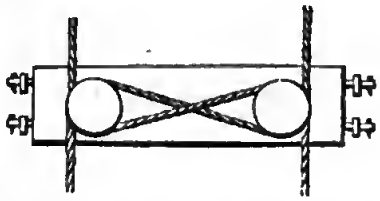
3



des traverses qui peuvent tourner autour de leurs points fixes, en maintenant toujours le parallélisme des règles. Les règles de la figure 3 portent de plus deux rainures, dans lesquelles peuvent glisser les extrémités de traverses diagonales.

La fig. 4 représente la solution d'un problème qui a long-temps exercé la sagacité des mécaniciens les plus habiles de l'Angleterre. Dans les *Mull-Jennys*, employés à la filature du coton, de la laine, etc., on a besoin de faire parcourir alternativement au chariot qui porte les fuseaux, et dont la longueur est de 6 à 9 mètres, un espace de 1 m., 30, en gardant toujours le plus parfait parallélisme, afin que les fils restent tous tendus également. Après avoir épuisé les moyens les plus coûteux et les plus compliqués, les Anglais ont enfin résolu ce problème d'une manière très-simple, et avec une exactitude qui surpasse tout ce qu'on pouvait attendre.

4

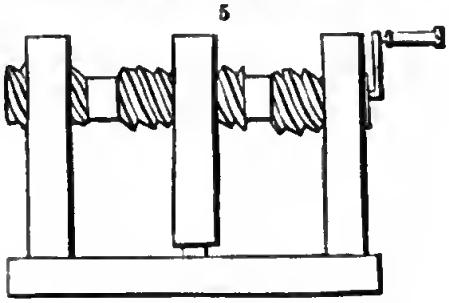


On voit sur la figure le plan du chariot monté sur ses quatres petites roues, et portant deux poulies horizontales, dont les axes sont invariablement fixés à ce chariot. Deux cordes ont été primitivement tendues également et fixées parallèlement au mouvement que doit prendre le chariot, et s'enroulent chacune en forme de Z sur les deux poulies, de telle sorte qu'en avançant et en reculant, le chariot conserve toujours exactement son parallélisme.

CHANGER UN MOUVEMENT RECTILIGNE CONTINU EN UN MOUVEMENT CIRCULAIRE CONTINU. — Le treuil simple, le cabestan, le cric, une vis tournant dans son écrou (cot. 282, 283, 286), donnent des solutions de ce problème et de sa réciproque. La figure 5 représente un appareil imaginé par M. de Prony, et connu sous le nom de vis différentielle, qui sert à transformer un mouvement circulaire continu en un mouvement rectiligne dont la vitesse soit aussi petite qu'on le veut. On a un cylindre partagé en trois parties, dont les deux extrêmes portent des vis de pas absolument égaux, et la moyenne est une vis dont le pas diffère de celui des deux autres d'une quantité très-petite. Les deux vis extrêmes tournent dans des écrous fixes, et par con-

séquent, avancent ou reculent d'une quantité égale au pas de la vis extrême pour chaque tour entier de la manivelle. A la partie du milieu est adapté un écrou mobile, maintenu par une languette à son extrémité inférieure, dans une rainure parallèle à l'axe du

5

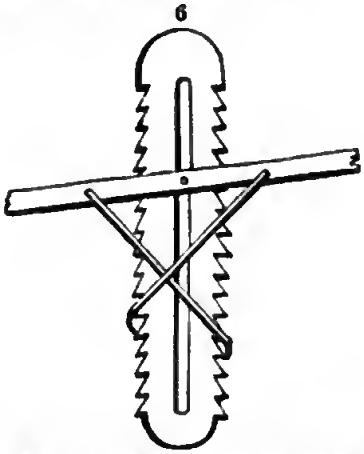


cylindre : à chaque tour de la manivelle, cet écrou mobile avance vers l'un des écrous fixes d'une quantité égale à la différence, entre les pas de la vis centrale et des vis extrêmes.

La *vis d'Archimède* et la *pompe spirale*, machine analogue (col. 803, 4562), transforment aussi le mouvement circulaire continu imprimé à un liquide en mouvement rectiligne continu.

CHANGER UN MOUVEMENT RECTILIGNE CONTINU EN UN MOUVEMENT CIRCULAIRE ALTERNATIF.— Le jeu d'une pompe ordinaire offre la solution de la réciproque de ce problème. La main appliquée à l'extrémité du levier y prend un mouvement circulaire alternatif, tandis que l'eau montant dans le corps de la pompe a un mouvement rectiligne continu.

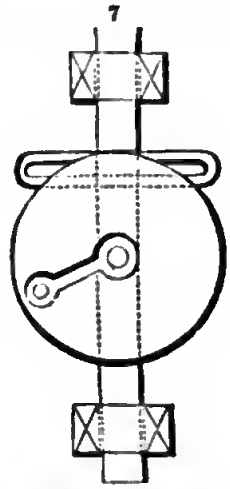
6



La figure 6 représente une manière ingénieuse d'opérer encore le réciproque. Une double crémaillère, mobile dans le sens vertical, est maintenue par deux petits leviers à crochets qui se croisent, et par l'axe horizontal fixe d'un plus grand levier mobile autour de cet axe, lequel traverse une rainure longitudinale de la crémaillère. Les deux petits leviers à crochet sont mobiles autour de leurs points d'attache sur le plus grand levier. En imprimant à celui-ci un mouvement circulaire alternatif, la barre montera et prendra ainsi un mouvement rectiligne continu.

CHANGER UN MOUVEMENT CIRCULAIRE CONTINU EN UN MOUVEMENT RECTILIGNE ALTERNATIF.— Une roue (fig. 7), manœuvrée par une manivelle et tournant autour de son centre, porte auprès de sa circonférence une cheville qui peut

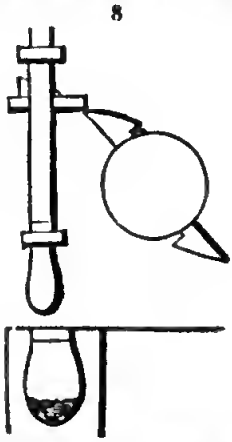
7



glisser dans la rainure d'une barre horizontale posée en T sur une autre barre verticale. Or, celle-ci étant assujettie à se mouvoir verticalement entre deux couples de traverses dont la figure représente les abouts, on voit que le mouvement de rotation de la roue, se communiquant à la seconde barre, la fera alternativement monter et descendre, toujours dans la même verticale.

La figure 8 donne un autre exemple de la même transformation. Une roue munie de

8

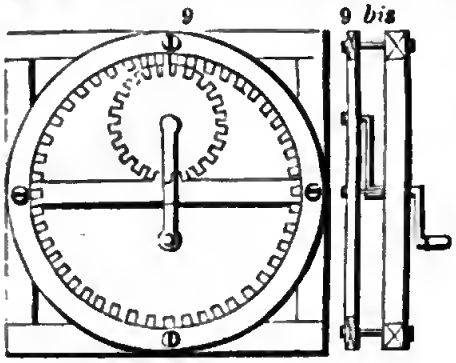


cames, dents d'une espèce particulière (voyez col. 742) soulève des *pilons* destinés à la pulvérisation de matières renfermées dans un mortier, ou des *bocards* employés à la division mécanique des minerais métallifères. Lorsque la came vient à quitter la saillie du pilon, celui-ci, qui est maintenu entre des traverses horizontales, retombe verticalement et agit de tout son poids sur la matière à réduire en poudre.

Les figures 9 et 9 *bis* représentent respectivement de face et de côté un organe mécanique assez fréquemment employé dans le mouvement des pompes, et qui est fondé sur une proposition fort élégante de géométrie due à l'académicien Lahire. Une petite roue se meut, au moyen d'un axe brisé, dans l'intérieur d'une crémaillère circulaire d'un diamètre double du sien. Pendant que son

rayon décrit un cercle autour du centre de la grande roue, le point de sa circonférence, qui était dans la verticale à l'origine du

9 9 *bis*

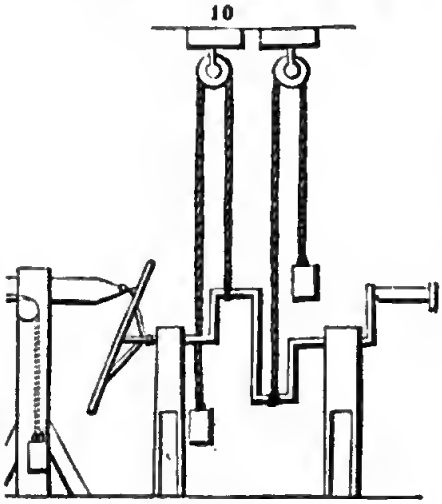


mouvement, reste toujours dans cette verticale en montant et en descendant alternativement le long d'un diamètre de la grande roue. Si donc on a fixé ce point à la tige du piston d'une pompe, on fera monter l'eau en imprimant à la manivelle qui guide l'axe brisé un mouvement circulaire continu.

Lorsqu'une courbe roule sur une autre sans glisser, un point quelconque de la première décrit une *epicycloide*, courbe dont la cycloïde (col. 292) n'est qu'un cas particulier. Dans l'appareil qui vient d'être décrit, le point d'attache de la tige du piston décrit une *epicycle rectiligne*.

On voit sur la figure 10 la réunion de deux moyens assez souvent employés pour changer le mouvement circulaire continu en rectiligne alternatif. Le premier, représenté à droite de la figure, consiste dans l'emploi d'une manivelle coudée à laquelle on a attaché des cordes qui passent sur des poulies de renvoi, et dont les extrémités sont tendues par des poids.

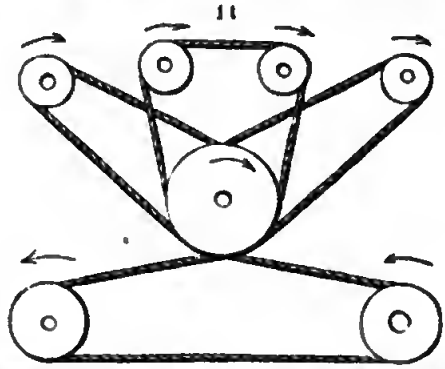
10



Ces poids prennent un mouvement rectiligne alternatif, dans le sens vertical, lorsque l'on fait tourner la manivelle. Le second moyen, représenté à gauche de la figure, consiste à employer un plan incliné sur un axe de rotation auquel il est fixé. Si l'on suppose une tige horizontale portant sur ce plan par une roulette et mobile, entre des montants verticaux; si l'on suppose, d'ailleurs, cette tige constamment ramenée par un contre-poids vers le plan, il est clair que, lorsque le plan recevra un mouvement circulaire continu par la manivelle fixée sur son axe, il en résultera un mouvement rectiligne alternatif pour la tige.

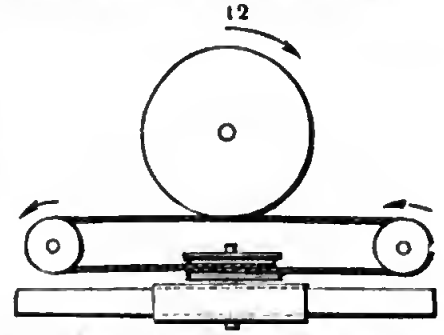
CHANGER UN MOUVEMENT CIRCULAIRE CONTINU EN CIRCULAIRE CONTINU. — Les engrenages, les courroies et les chaînes qui transmettent le

11



mouvement de l'arbre principal d'une machine aux arbres et aux roues secondaires, offrent des exemples fréquents de cette transformation. La figure 11 montre une corde sans fin enroulée sur des poulies placées à des distances variables, dans un même plan, et qui leur communique dans des sens indiqués

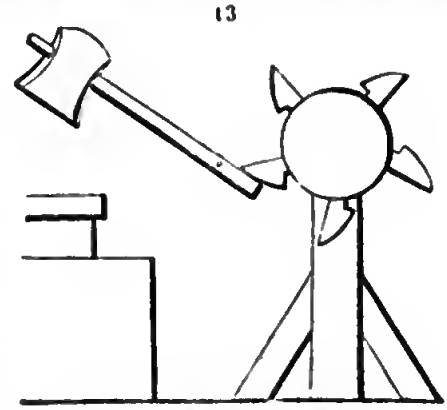
12



par des flèches le mouvement que l'une d'elles reçoit d'un moteur quelconque. La figure 12 représente le moyen employé pour transmettre avec une corde sans fin le mouvement dans un plan perpendiculaire au premier.

CHANGER UN MOUVEMENT CIRCULAIRE CONTINU EN CIRCULAIRE ALTERNATIF. — Les forges offrent

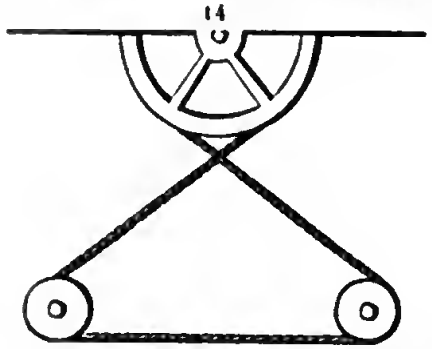
13



un des exemples les plus fréquents de cette

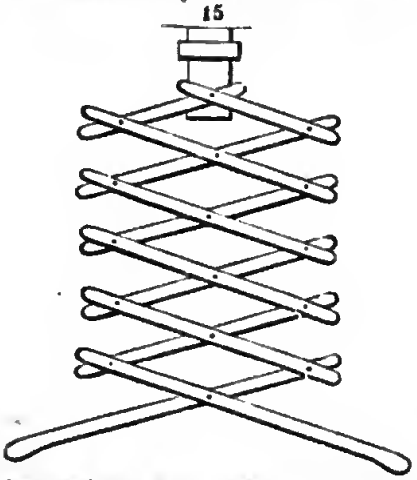
transformation de mouvement. Une roue à came (fig. 13) soulève et laisse retomber alternativement et avec une grande vitesse un *martinet à cingler* mobile autour d'un axe horizontal qui traverse son manche. Tous les points du marteau décrivent des arcs de cercle d'un mouvement alternatif, de part et d'autre de l'axe de rotation.

CHANGER UN MOUVEMENT RECTILIGNE ALTERNATIF EN CIRCULAIRE ALTERNATIF. — Un levier (fig. 14) mobile autour d'un axe horizontal



porte une demi-circonférence à laquelle est attachée une corde sans fin passant sur deux poulies verticales situées dans le plan de la demi-circonférence. Si l'on donne un mouvement circulaire alternatif au levier, il en résultera un mouvement rectiligne alternatif pour la corde. Ce mouvement a été employé dans une machine à récéper les pieux sous l'eau.

Le mouvement de zigzag (fig. 15) n'est pas seulement employé dans les jeux d'enfant,

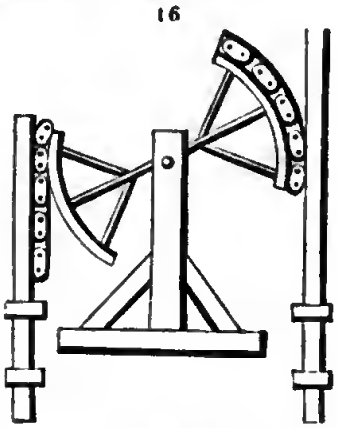


il l'est aussi dans le dévidoir et dans les pinces ou tenailles qui servent à retirer des corps très-pesants du fond de la mer.

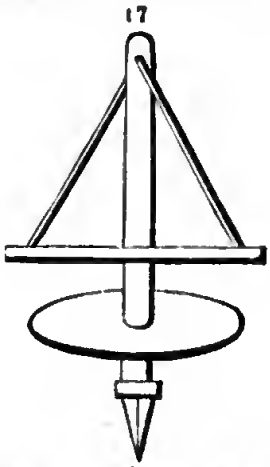
Au moyen de deux chaînes (fig. 16) attachées par leurs extrémités à deux tiges verticales, le mouvement circulaire alternatif d'un balancier terminé par deux arcs de cercle est transformé en mouvement rectiligne alternatif dans les tiges.

Cet organe mécanique est souvent adapté aux pompes d'épuisement dans les mines.

La figure 17 représente l'outil connu sous le nom de *drille* ou *trépan*. Une corde, qui traverse une tige verticale vers le sommet, est fixée aux deux extrémités d'une traverse perpendiculaire à cette tige et mobile longitudinalement. On fait tourner l'instrument



jusqu'à ce que la corde soit enroulée autant que possible autour de la tige. La tra-



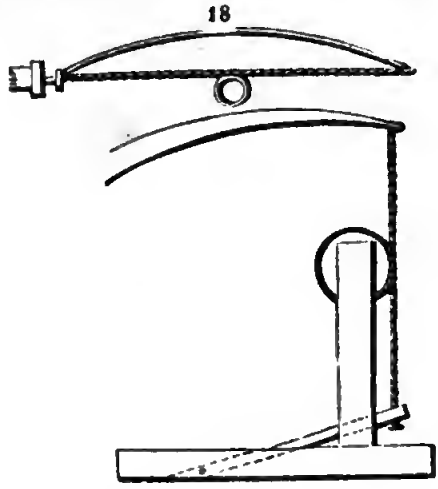
verse monte. Alors, si l'on appuie la pointe sur l'emplacement d'un trou à forer, en laissant dérouler l'instrument, la tige prendra un mouvement circulaire alternatif autour de son axe, tandis que la traverse, montant et descendant alternativement, aura un mouvement rectiligne alternatif. Au bas de la tige est une masse qui sert de volant et qui pèse sur la pointe pour la faire enfoncer, en même temps qu'elle pèse sur la corde pour la faire dérouler et enrouler alternativement.

L'*archet* représenté (fig. 18) est aussi un outil fort connu qui, au moyen d'un mouvement rectiligne alternatif, imprime un mouvement circulaire au cylindre autour duquel la corde fait un tour. Ce dernier mouvement est ordinairement alternatif; mais il peut aussi être continu, si le cylindre est garni d'un volant, et si l'archet est tenu avec adresse de manière à n'agir sur le cylindre que dans un seul sens.

CHANGER UN MOUVEMENT CIRCULAIRE ALTERNATIF EN CIRCULAIRE ALTERNATIF. — On peut employer, pour résoudre cette question, les organes qui ont servi à la transformation du mouvement circulaire continu en mouvement circulaire continu. Le tour des tourneurs en bois (fig. 19) donne aussi une solution du problème. Le pied fait baisser et baisser alternativement la pédale, qui communique avec

l'extrémité du ressort par le moyen d'une corde enroulée autour d'un cylindre mobile sur des tourillons.

18

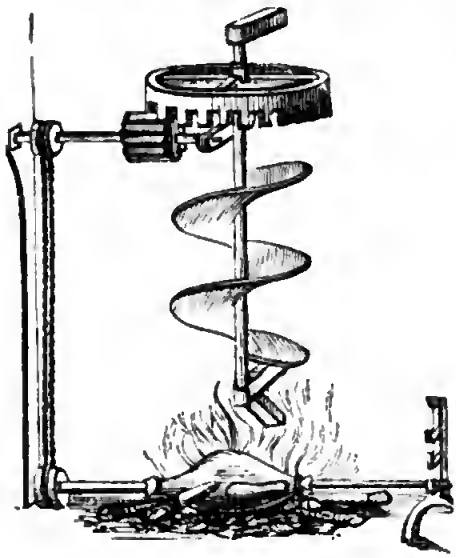


19

Nous avons omis à dessein les cas portant les nos 2, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, et leurs réciproques, comme n'offrant pas de solution remarquable, ou comme faciles à déduire des autres par des transformations successives.

La figure 20, qui représente une espèce de

20



tournebroche, assez commune dans nos départements méridionaux, et que l'on rencontre aussi dans quelques maisons des environs de Paris, offre la réunion de plusieurs des transformations de mouvements que nous avons expliquées plus haut. On voit d'abord un essieu vertical maintenu par deux courtes barres en fer, scellées au cœur de la cheminée, et servant, l'une de crapaudine à la partie inférieure, l'autre de collier à la partie supérieure. Autour de cet essieu est fixée une série de plaques de tôle enroulées en *hélice* (rol. 285), et faisant deux à trois tours complets. Le mouvement d'ascension (rectiligne continu) de l'air chaud s'exerce contre la surface hélicoïdale, et lui imprime un mouvement de rotation (circulaire continu) autour de l'essieu. Ce mouvement est transformé en deux autres semblables dans deux plans perpendiculaires au premier plan de rotation qui est horizontal, et la transmission du mouvement d'une poulie à une autre donne lieu à un mouvement rectiligne continu. En dernier résultat, la tournebroche tourne d'autant plus rapidement que le feu est plus actif, de sorte que la mécanique satisfait, en ce point, aux exigences culinaires les plus rigoureuses.

Des courroies. — Pour transmettre le mouvement d'un axe de rotation à un autre qui en est éloigné, on emploie souvent des courroies en cuir corroyé noir, passant sur des *tours*, *poulies*, ou *tambours* fixés invariablement à ces axes. Nous avons déjà donné (col. 282) la condition d'équilibre d'un système de tours à axes parallèles qui réagissent les uns sur les autres; il faut ici déterminer les conditions d'établissement de ces courroies, dans le cas le plus général.

Une courroie de communication de mouvement se compose de deux *brins* : le *brin conducteur*, qui se déroule du tambour moteur pour s'enrouler autour du tambour avec lequel celui-ci communique : et le *brin conduit*, qui, du second tambour, revient rejoindre le premier. La tension du premier brin est nécessairement toujours plus forte que celle du second, si ce n'est dans le cas de l'équilibre, où la courroie est partout également tendue. La somme des tensions des deux brins est constante, même lorsque l'appareil est en mouvement.

Lorsque les courroies sont convenablement tendues, elles ne glissent pas, et transmettent la vitesse dans un rapport constant, inverse de celui des diamètres des tambours, comme pourraient le faire des roues dentées (col. 282). La résistance des courroies au glissement est indépendante de leur largeur, et il n'y a pas d'avantage à augmenter cette dimension au delà de ce qui est nécessaire pour que la courroie résiste aux efforts qu'elle doit transmettre. Elles peuvent très-bien supporter long-temps des tensions de 0 kil., 25 par millimètre carré de section. Il est inutile aussi d'augmenter démesurément le diamètre des tambours, dans le but d'empêcher le glissement. Seulement les poulies sur lesquelles passent les courroies doivent avoir une convexité égale à 0,1 de leur largeur.

Pour établir une transmission de mouvement par des courroies, il faut d'abord connaître, en kilogrammes, l'effort q, qui devra être transmis au tambour. La tension t du brin conduit sera donnée en kilogrammes par la formule

$$t = \frac{q}{e^{\frac{fs}{r}} - 1}$$

dans laquelle on a

$e = 2{,}718$ (base du système népérien, col. 232),

r rayon du tambour,

s arc embrassé sur le tambour par la courroie,

f nombre qui dépend de la nature de la courroie et du tambour, et dont les valeurs sont comprises dans la petite table ci-dessous :

COURROIE.	TAMBOUR.	VALEUR DE f.
Chanvre.	Bois.	0,50
Cuir neuf.	Bois.	0,50
Cuir onctueux.	Bois.	0,47
Cuir humide.	Fonte.	0,38
Cuir onctueux.	Fonte.	0,28

Il sera convenable d'augmenter de 0,1 la valeur de t trouvée par cette formule.

La tension T du brin conducteur s'obtient alors en prenant la somme $t + q$.

Pour donner aux courroies la tension calculée on emploie un *rouleau de tension* qui est fixé à une tige mobile seulement dans le sens de son axe vertical. Le poids q du rouleau se calcule au moyen de la formule

$$q = \frac{2\,T \cos. a}{\cos. b}$$

a est la moitié de l'angle obtus formé par les deux parties du brin conducteur sur lequel pèse le rouleau, et b l'angle que fait avec l'horizontale la tangente commune aux deux tambours.

Les ENGRENAGES (col. 282) sont destinés à transmettre le mouvement de rotation d'un axe à un autre dans un rapport constant qui est donné.

Si les axes sont parallèles, leur distance étant d et n le rapport entre le nombre de tours qu'ils doivent faire, les rayons des roues que l'on doit y adopter sont :

$$r = \frac{n\,d}{n+1}, \qquad r' = \frac{d}{n+1}.$$

Les cercles déterminés par ces rayons se nomment *cercles primitifs* ou *proportionnels*. Ils servent de base au tracé des engrenages. L'*épaisseur* des dents se mesure sur la circonférence de ces cercles. L'intervalle d'une dent à l'autre s'appelle le *creux*. La *largeur des dents* est comptée dans le sens de l'axe de rotation. La partie des dents qui est en dehors des cercles primitifs se nomme le *face*, celle qui est dedans est le *flanc*. Le *pas* de l'engrenage est l'intervalle de deux dents consécutives mesuré de milieu en milieu.

Connaissant l'effort q que doit supporter une dent d'engrenage, on prend d'abord l'épaisseur b des dents égale, en centimètres,

à $0,105\sqrt{q}$ pour la fonte,

à $0,131\sqrt{q}$ pour le bronze ou le cuivre,

à $0,145\sqrt{q}$ pour le bois dur, tel que charme, racine de poirier, de sorbier, etc.

La largeur parallèle à l'axe est égale,

à $4\,b$ pour des dents habituellement graissées, et dont le cercle primitif n'a pas une vitesse de plus de 1 m., 50 par seconde ;

à $5\,b$, si cette vitesse dépasse 1 m., 50;

à $6\,b$, si l'engrenage est exposé à être habituellement mouillé d'eau.

Le creux entre les dents sera, pour les roues qui sont retaillées et très-bien exécutées, égal à l'épaisseur augmentée de 1/15, et de 1/10 seulement pour les roues non retaillées.

Pour les roues à dents en fonte, l'épaisseur de l'*anneau* avec lequel elles font corps doit être les 2/3 de l'épaisseur des dents à la circonférence primitive. On renforce aussi cet anneau à l'intérieur par une nervure placée au milieu, et dont l'épaisseur et la saillie sont égales à celles de l'anneau.

Pour les roues à dents en bois, la largeur de l'anneau où elles sont encastrées doit être égale à celle des dents augmentées d'une fois leur épaisseur à la circonférence primitive.

L'épaisseur de cet anneau dans le sens du rayon doit être égale à celle des dents à la circonférence primitive.

Le nombre de *bras* ou de *rais* de la roue est réglé de la manière suivante, d'après le diamètre :

Aux roues de	1 m., 30 et au dessous,	4 bras.
—	1 m., 30 à 2 m., 50	6 —
—	2 m., 50 à 5 m.,	8 —
—	5 m., 00 à 7 m.,	10 —

Le pas a de l'engrenage, égal à la somme de l'épaisseur et du creux, étant connu, les nombres de dents m et m' des roues dont les rayons sont r et r', sont déterminés par les relations

$$m = \frac{2\,\pi\,r}{a}, \quad \text{et} \quad m' = \frac{m}{n}.$$

$2\,\pi$ est le double du rapport de la circonférence au diamètre (col. 121), égal à 6,28 avec une approximation suffisante.

On prendra pour m le nombre entier le plus approché, divisible à la fois par le nombre de bras de la roue et par n.

Le *pignon* (col. 282) doit ordinairement avoir au moins vingt dents.

Le problème général du tracé des engrenages est celui-ci : une aspérité est implantée sur une des roues; quelle forme faut-il donner à l'aspérité correspondante de l'autre roue, pour que celle-ci soit conduite par la pression de la première, sans glissement ?—On prouve, par un raisonnement très-simple, que la seconde aspérité doit avoir la forme de la *courbe enveloppe* qui est tangente à la première aspérité dans toutes ses positions, lorsque la première roue roule autour de la seconde, sans glisser.

Dans le cas où l'aspérité de la première roue est un point, celle de la seconde est l'*épicycloïde* (col. 735) décrite par ce point lorsque la première roue roule sur la seconde.

Si l'aspérité de la première roue est un plan passant par le centre, celle dont la seconde roue doit être armée a la forme d'une épicycloïde décrite par un point d'une circonférence d'un diamètre moitié moindre que le première, et roulant sur la seconde.

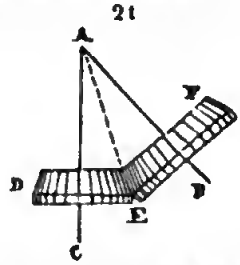
Lorsque le rayon de l'une des deux roues devient infini, ou, en d'autres termes, lorsqu'il s'agit de faire engrener une roue avec une barre rectiligne, les dents de la barre doivent être en forme d'épicycloïde, et les dents de la roue sont des *développantes* de cercle (col. 242). C'est la forme de la came propre à mouvoir un pilon (fig. 8, col. 734).

Tels sont les principes qui président au tracé des engrenages ordinaires. Ce système a le grave inconvénient de donner lieu à des pressions inégales sur les diverses parties des dents. On y remédie en adoptant pour les dents la forme de développantes de cercle. Mais alors il y a des glissements qui tendent à déformer les engrenages et à diminuer la force motrice. Ce second système n'est guère employé que lorsqu'une roue doit conduire plusieurs pignons de diamètres différents.

La transmission du mouvement entre deux axes de rotation AB, AC (fig. 21), qui font entre eux un certain angle, s'opère au moyen d'engrenages coniques. Les *cônes primitifs* sont engendrés par les angles EAB, EAC, tels que les perpendiculaires abaissées d'un quelconque

des points de AE sur les axes AB, AC sont dans le rapport inverse des vitesses angulaires ou des nombres de tour des roues DE, EF.

21



Les BIELLES et MANIVELLES sont encore employées souvent pour les transmissions de mouvements circulaires. La meule du rémouleur offre un exemple vulgaire de manivelle fixée au centre de la meule, et recevant un mouvement circulaire continu au moyen d'une bielle attachée à la fois à la manivelle et à la *pédale*, à laquelle le pied du rémouleur imprime un mouvement circulaire alternatif.

Dans beaucoup de machines on emploie des *manivelles composées*, qui font entre elles un angle tel que lorsque l'action exercée par le moteur sur l'une des deux est la plus petite, elle soit la plus grande sur l'autre.

Une EXCENTRIQUE peut être considérée comme un système de bielle et de manivelle, dans lequel le bras de la manivelle varie. En général on nomme excentrique toute courbe qui tourne avec un arbre sans être concentrique à cet arbre, et qui peut ainsi opérer la transformation du mouvement circulaire continu en rectiligne alternatif.

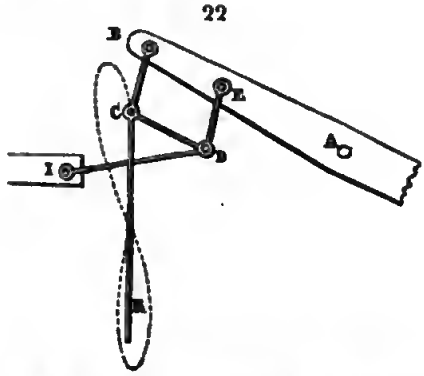
La *courbe en cœur* de Vaucanson est une excentrique symétrique, au moyen de laquelle le mouvement uniforme d'un arbre horizontal en produit un semblable alternatif dans une tige verticale placée dans le plan de l'axe de l'arbre tournant.

Le JOINT BRISÉ ou CARDANIQUE UNIVERSELLE, imaginé par Hooke, sert à transmettre un mouvement de rotation entre deux tiges qui n'ont pas une position fixe. Que l'on imagine une croix dont les quatre branches sont égales. Les extrémités opposées sont deux à deux emboîtées aux extrémités de deux demi-cercles, dont les sommets convexes sont fixés aux bouts des axes mobiles et qui tournent leurs concavités l'un vers l'autre. Alors un des deux axes ne peut pas tourner sans que l'autre tourne aussi sur lui-même.

On emploie un *double joint* lorsque l'angle formé par les deux tiges est moindre que 140°.

Le PARALLÉLOGRAMME ARTICULÉ, représenté dans la figure 22, doit être considéré comme une des découvertes les plus brillantes du célèbre Watt, bien que cet organe mécanique ne donne qu'une solution approximative de la transformation du mouvement circulaire alternatif en rectiligne alternatif. AB est un *balancier* mobile autour de l'axe fixe A. I est un autre point fixe. Les tiges rigides BC, CD, DE, DI sont toutes mobiles autour des articulations B, C, D, E, I. Lorsque le balancier reçoit un mouvement alternatif de rotation autour de son axe A, le parallélogramme prend diverses formes, et le point C tend à décrire une courbe dont le tracé complet indiqué en pointillé sur la figure ressemble à une espèce de 8. Mais cette courbe s'écarte très-peu de la verticale CR dans les limites du mouvement du balancier, de sorte que la tige rigide CR recevra un mouvement alternatif sensiblement vertical. Le point placé au milieu de l'intervalle DE décrit une courbe semblable à celle que décrit le point C, et qui est aussi sensiblement une droite verticale.

22



On doit à notre compatriote de Bétancourt un appareil analogue au parallélogramme de Watt et remplissant le même usage.

L'EMBRAYAGE ou EMBRÉAGE est un organe mécanique qui sert à suspendre ou à rendre immédiatement le mouvement imprimé à une machine. Le mode le plus simple consiste à dérober une des roues à l'action des engrenages, en la rendant mobile dans le sens longitudinal de son axe, sur l'arbre qui la porte, et on donne alors une forme polygonale à l'assemblage qui maintient la roue sur cet arbre. On peut aussi rendre *folle*, c'est-à-dire parfaitement mobile autour de son arbre, une des roues, qui ne transmettra le mouvement à cet arbre que lorsqu'on l'aura fixée de nouveau à l'aide d'un *manchon*.

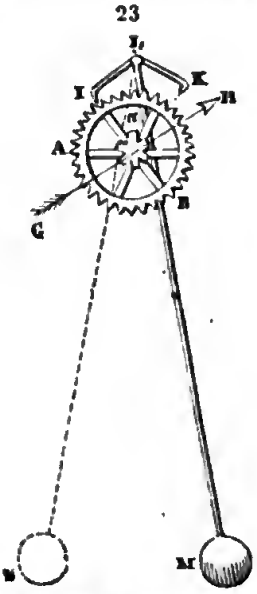
Les ROUES A DÉTENTE, les ROUES A ROCHET et les OGELETS, servent à changer le mouvement par intervalles. La roue à rochet est employée dans le mécanisme des pendules et des montres ordinaires. Une roue est fixée sur un arbre carré; munie de dents crochues, lorsqu'on la tourne avec une clef pour bander le ressort moteur, elle échappe à l'action d'un *déclic* ou *rochet à ressort*, espèce de crochet mobile autour d'un point fixé à une *roue folle*, montée sur le même axe et tout à côté de la première. Mais dès que le ressort moteur exerce son action, la roue à rochet tourne en sens contraire à celui dans lequel on a monté la pendule, et entraîne avec elle la roue folle, destinée à transmettre l'action motrice du ressort aux autres pièces.

Il est facile de concevoir qu'en montant sur un même axe deux roues à rochet verticales et égales, dont les déclics agissent en sens contraires, et en les faisant communiquer par le moyen d'engrenages coniques avec une roue horizontale dont l'axe passe par le milieu de la distance des centres des premières, on imprimera à la roue horizontale un mouvement de rotation continu lorsque l'on donnera à l'axe horizontal un mouvement de rotation alternatif.

Les ÉCHAPPEMENTS donnent le moyen le plus exact de régulariser les mouvements dans les mécanismes d'horlogerie. La figure 23 représente un échappement *à ancre*. La roue d'échappement AB, qui porte l'aiguille GH des secondes ou fractions de secondes, tend à tourner de A en B avec une vitesse accélérée, sous l'influence d'un poids qui tombe ou d'un ressort qui se débande. Mais LM est un pendule qui oscille autour du point de suspension L, et dont les dimensions sont telles qu'il fait une oscillation dans le temps que l'aiguille

GH doit employer pour avancer d'une division du cadran. Les ancres LI, LK font corps

23



avec le pendule et vibrent eu même temps. Quand le pendule est dans la position représentée sur la figure, l'ancre LI arrête le mouvement de la roue AB et suspend entièrement l'action du moteur. Cependant la lentille M du pendule obéit à la pesanteur, ramène la ligne LM dans une direction verticale, et par suite l'ancre LI se dégage de la dent. La roue tourne de A en B, sous l'influence motrice. Pendant ce temps, le pendule oscille de l'autre côté de la verticale, l'ancre LK revient s'engager avec une autre dent de la roue, dont elle suspend pour un instant le mouvement de rotation, et ainsi de suite. En deux oscillations du pendule, il passe donc une dent devant chaque ancre ; et la roue fait un tour en une minute si elle porte 30 dents, et si le pendule est réglé de manière à battre les secondes. L'action exercée par les dents de la roue sur les ancres suffit d'ailleurs pour rendre au pendule la quantité de mouvement qu'il perd à chaque instant par la résistance de l'air et des frottements, et pour entretenir ses oscillations, qui, sans cela, iraient en diminuant d'amplitude et s'arrêteraient bientôt.

Parmi les échappements on distingue encore l'*échappement libre*, l'*échappement à repos*, l'*échappement à recul*, etc.

Dans les montres, on ne peut pas employer un pendule mu par l'action de la pesanteur. On a recours alors à un ressort d'acier en forme de spirale et très-délié. Ce ressort est uni à une roue évidée ou *balancier*, équilibrée avec le plus grand soin autour de son axe, et mobile sur des pivots. Quand le balancier tourne dans une certaine direction, le ressort s'enroule ; ensuite son élasticité contraint la roue à tourner en sens contraire, jusqu'à ce que le ressort s'étant écarté en un autre sens de sa position d'équilibre, sa force élastique détermine une vibration de la roue, dirigée dans le même sens que la première, et ainsi de suite. L'axe du balancier porte des ancres semblables à celles du pendule de la fig. 23, et s'engageant alternativement avec les dents d'une roue *à couronne*. On appelle ainsi celle dont les dents sont taillées parallèlement à l'axe. Ici la roue à couronne remplace la roue d'échappement décrite plus haut. La force d'impulsion lui est d'ailleurs communiquée par l'élasticité du *grand ressort* qui est la pièce principale des montres.

Dans les *chronomètres* ou montres de haute précision, dont le mouvement moyen ne doit pas varier d'un seul dixième de seconde par jour, il est nécessaire que le centre d'oscillation (col. 293) du balancier reste toujours à la même distance de l'axe de rotation, pour que les oscillations soient parfaitement isochrones. On réalise cette condition en partageant le contour du balancier en plusieurs arcs, dont chacun est double, composé de deux métaux inégalement dilatables, le plus dilatable étant à l'extérieur. Si les bras qui portent les arcs viennent à se dilater, les extrémités libres des arcs se rapprochent de l'axe du mouvement, et les deux mouvements contraires peuvent être compensés de telle sorte que le centre d'oscillation reste à la même distance de l'axe de suspension.

Les appareils régulateurs ont la plus haute importance dans les machines où la force motrice est soumise à des variations. On distingue encore parmi ces appareils :

Le RÉGULATEUR A FORCE CENTRIFUGE OU PENDULE CONIQUE. Que l'on imagine une couple de tiges rigides égales, également chargées à leur extrémité libre, et fixées à charnière par l'autre extrémité à l'axe d'un arbre vertical qui dépend de la machine, de manière à tourner avec lui. Les variations de vitesse dans le mouvement de rotation de l'arbre se manifesteront par des variations correspondantes dans l'écartement entre les tiges et l'axe vertical auquel elles sont fixées, écartement dû à la force centrifuge (col. 294). Or ces variations dans l'angle mutuel des deux tiges pourront être transmises, à l'aide de leviers coudés, à l'orifice par lequel s'écoule l'eau ou la vapeur, suivant que la force motrice est une chute d'eau ou une machine à vapeur ; et on pourra disposer ces renvois de mouvement de manière que l'alimentation de l'eau ou de la vapeur soit ralentie ou accélérée suivant que la vitesse de rotation de la machine devient trop forte ou trop faible.

On peut aussi employer le régulateur à force centrifuge à serrer ou à déployer les toiles qui garnissent les ailes d'un moulin à vent, à augmenter ou à diminuer la quantité de grain qui vient s'engager entre les meules, etc : de sorte que son action s'exerce tantôt sur les organes qui transmettent la puissance, tantôt sur ceux qui produisent la résistance.

Le VOLANT, l'un des organes les plus utiles pour prévenir, dans les mouvements des machines, les variations dues à des changements brusques dans la force motrice. Il se compose essentiellement d'une grande roue dont la *jante* ou anneau est très-massive et très-pesante, et dont les bras ou rais n'ont que la force nécessaire pour maintenir l'anneau. Par la grandeur de sa masse et par la manière dont elle est répartie, le *moment d'inertie* du volant, c'est-à-dire la somme des produits des masses de tous ses points par le carré de leur distance à l'axe de rotation, est très-considérable. Or la vitesse angulaire de rotation, communiquée à un corps par une force d'impulsion donnée, est précisément en raison inverse du moment d'inertie de ce corps. Ainsi, lorsque la résistance ou la force motrice viennent à varier brusquement, la vitesse de rotation ne varie pas

avec la même promptitude; et en vertu de la loi d'inertie (col. 289), le volant tend à persévérer dans un mouvement de rotation uniforme, malgré ces variations. Aussi l'a-t-on comparé avec raison à un réservoir qui emmagasine la force motrice lorsqu'elle excède les résistances qu'elle doit vaincre, et qui la restitue lorsque les résistances deviennent au contraire moindres que cette force.

Les effets surprenants du volant comme condensateur de force font croire mal à propos aux personnes peu initiées à la théorie que cet appareil augmente la puissance des machines. Au contraire, comme le poids du volant augmente le frottement sur les tourillons de l'arbre qui les porte, comme à raison de son volume et de sa vitesse il éprouve une résistance dans l'air, son emploi occasionne toujours une perte de force motrice. Mais cette perte est peu de chose en comparaison des avantages qu'il procure lorsqu'il est convenablement placé.

Toujours est-il qu'on ne doit l'employer que dans les cas où, soit la puissance, soit la résistance, sont toutes les deux à la fois, sont soumises à des intermittences. On le place le plus près possible de la pièce dont le mouvement est variable.

Le FREIN est un appareil au moyen duquel on peut modérer à volonté, et même, au besoin, anéantir complétement la vitesse d'un mécanisme en mouvement. Le plus connu de tous les freins est celui qui est adapté aux voitures publiques pour enrayer dans les descentes rapides, et qui est désigné par le nom vulgaire de *la mécanique*. C'est un arc de cercle en bois ou en métal, placé derrière une des grandes roues, et qui peut être serré contre cette roue au moyen d'une vis de pression, de manière à la ralentir ou à l'arrêter complétement dans sa rotation autour de l'essieu. La vis communique par une corde sans fin avec une manivelle que le conducteur placé sur la banquette fait mouvoir sans être obligé de se déranger.

Ce mode d'enrayure a l'inconvénient grave d'exercer sur l'essieu une pression qui tend à le fléchir et à forcer la cheville ouvrière. M. Arnoux y a remédié dans les voitures articulées qu'il a construites pour chemins de fer de toute courbure, et dont il sera question plus tard (col. 8051). Son frein se compose d'un double arc mobile symétriquement placé par rapport à l'axe vertical de la roue, et dont les deux parties se rapprochent également de manière à serrer complétement la roue, sans exercer aucune pression sur l'essieu. Ce système, appliqué aux deux roues de la même paire d'une locomotive, permet de faire cesser le mouvement de rotation des roues presque instantanément, et donne ainsi le moyen le plus prompt d'arrêter un convoi animé d'une grande vitesse.

§ 3. *De la nature, de l'usage et de la mesure des forces appliquées à la mécanique industrielle.*

TRAVAIL MÉCANIQUE. — « Travailler, » dit M. Poncelet dans son excellente *Introduction à la Mécanique industrielle*, à laquelle nous allons faire de nombreux emprunts, « c'est vaincre ou détruire, pour le » besoin des arts, des résistances telles que la » force d'adhérence des molécules des corps, » la force des ressorts, celle de la pesanteur, » l'inertie de la matière, etc. — User, polir » un corps par le frottement, le diviser en » parties, élever des fardeaux, traîner une voi- » ture le long des chemins, bander un ressort, lancer des pierres, des boulets, etc., » c'est travailler, c'est vaincre, pendant un » certain temps, des résistances sans cesse » renouvelées dans la durée de ce temps. »

Le *travail mécanique* suppose à la fois une résistance vaincue ou un effort exercé et un chemin parcouru. Il est proportionnel à la résistance lorsque le chemin parcouru est le même, et au chemin lorsque la résistance est constante : il est donc aussi proportionnel au produit de ces deux éléments. Le chemin parcouru doit être mesuré dans la direction opposée à la résistance.

Lorsque la résistance varie aux différents points du chemin, on peut la représenter en ses différents points par les ordonnées successives d'une courbe dont les abscisses seraient proportionnelles aux distances parcourues. Le travail total sera alors représenté par l'aire de la courbe, aire que l'on obtiendra facilement par la méthode de Thomas Simpson (col. 224). L'*effort moyen* s'obtient en divisant cette aire par le chemin total.

L'élévation verticale des fardeaux fournit l'exemple le plus simple d'un travail mécanique. Tous les autres genres de travaux peuvent être rapportés à celui-là, quelque différents qu'ils en puissent paraître au premier coup d'œil. Ainsi, le limeur appuie pour faire mordre sa lime, et il exerce un effort pour la faire glisser le long d'un corps. Il est facile de concevoir que son travail pourrait n'être pas changé si la lime était chargée convenablement de manière à mordre, et qu'il la promenât d'un mouvement uniforme le long de la surface horizontale qu'elle doit attaquer. Enfin ce dernier travail est évidemment l'équivalent de l'élévation d'un poids, puisqu'un poids convenable agissant à l'extrémité de la lime et dans la direction de son mouvement, à l'aide d'une corde et d'une poulie de renvoi, pourrait remplacer le moteur animé.

Ce que d'après MM. Poncelet et Coriolis nous désignons sous le nom de travail mécanique a été appelé *puissance mécanique* par le célèbre ingénieur anglais Smeaton; *moment d'activité* par Carnot; *effet dynamique* par Monge et Hachette; *quantité d'action* par Coulomb, Navier et quelques autres.

DIVERSES UNITÉS DE TRAVAIL MÉCANIQUE. — Le kilogramme étant l'unité de poids, et le mètre l'unité linéaire, il est naturel de prendre pour unité du travail mécanique, celui que l'on dépense lorsque l'on élève à un mètre de hauteur le poids d'un kilogramme. On représente ordinairement les nombres rapportés à cette unité en la faisant suivre des initiales $k \times m$, ou $k.m$, ou simplement $k\,m$ mises en *exposant* (col. 68). Pour ne pas confondre cette notation avec celle des exposants algébriques, nous placerons le premier signe à droite et à côté des nombres eux-mêmes, de sorte que le travail mécanique qui élève 5 kilog. à 7 m. de hauteur, sera représenté par

$$5\,k \times 7\,m = 35\,k \times m,$$

Notation équivalente à

$35^{\,k \times m}$, ou à $35^{\,k.m}$, ou enfin à $35^{\,km}$.

Il ressort de ces notations même, comme du principe fondamental relatif à la mesure du travail mécanique, qu'il revient au même d'élever 5 k. à 7 m. de hauteur que 35 k. à 1 m. ou 1 k. à 35 m.

Montgolfier, Hachette et Clément ont pris

l'unité de travail égale à un mètre cube d'eau (1000 kilog. ou *tonneau métrique*) élevé à un mètre de hauteur, et ils lui ont donné le nom d'*unité dynamique*, de *dynamie ;* M. Coriolis désigne cette unité par le nom expressif de *dynamode* (du grec *dynamis*, puissance; *odos*, chemin.)

Mais ces diverses unités ne s'appliquent qu'au travail mécanique indépendamment du temps. Pour spécifier complétement la valeur d'un travail, il faut avoir son expression pendant un laps de temps déterminé. Aussi a-t-on proposé diverses unités dans lesquelles le temps entre comme élément obligé. Telle est le *dyname* de M. Ch. Dupin, qui a désigné sous ce nom le travail mécanique nécessaire pour élever 1000 m. cubes d'eau à 1 m. de hauteur en 24 heures. Cette unité équivaut à 11 kil. 574 élevés à un mètre de hauteur en une seconde.

Les praticiens préfèrent l'unité connue sous le nom de *force de cheval*, *cheval-vapeur*, *cheval dynamique*, qui équivaut à 75 k., élevés à 1 m. en une seconde ou à environ 6 fois et demie le dyname. Elle correspond à fort peu près à celle que Watt avait nommée *unité routinière* et qui équivaut à 33 000 livres (avoir du pois) élevées à un pied anglais en une minute (col. 621). Elle a été établie d'après des expériences faites sur des chevaux de choix dont la force était moyennement double de celle des chevaux français ; et comme un cheval ne travaille pas plus de 8 heures par jour, tandis que le travail de la machine peut être continué sans interruption pendant 24 heures, on voit qu'une machine de la force nominale de 5 chevaux-vapeur, par exemple, produit réellement l'effet de 30 chevaux ordinaires.

Conditions du travail mécanique. — Le travail mécanique suppose à la fois une résistance vaincue et un chemin décrit dans la direction de cette résistance ; il suppose de plus que le chemin décrit n'est pas indépendant de l'action de la force motrice et de la résistance. Ainsi un homme qui, placé dans une voiture ou dans un bateau, tirerait sur un point fixe solidement attaché à cette voiture ou à ce bateau, n'exercerait aucun travail mécanique, puisque son tirage ne contribuerait en rien au mouvement.

De même, toutes les fois qu'une force agit en un certain point d'un corps en mouvement sans que ce point cède sensiblement à l'action de la force, le travail dû à cette force est nul.

Il faut en conclure que, dans le transport horizontal des fardeaux, le travail mécanique ne peut être évalué par le produit du poids et du chemin parcouru, puisque ce poids agit dans une direction perpendiculaire au chemin. Mais, quel que soit le mode du transport, qu'il ait lieu à l'aide de véhicules ordinaires ou par des moteurs animés, sans intermédiaires, il en résulte toujours des efforts horizontaux que la force motrice doit vaincre, et qui dépendent, suivant certaines lois, du véhicule, des milieux où il exerce son action, de la vitesse du mouvement, et surtout du poids à transporter. En dernière analyse, le transport horizontal des fardeaux donne toujours lieu à un véritable travail mécanique intérieur, il est vrai, non apparent mais qui n'en existe pas moins.

Travail mécanique des moteurs animés. — La force musculaire de l'homme et des animaux est celle dont l'industrie a commencé à se servir. La quantité de travail que les moteurs animés peuvent produire chaque jour varie suivant le mode de leur emploi et selon les circonstances ; mais elle est, dans chaque cas, susceptible d'un *maximum* à égalité de fatigue journalière ; ou, en d'autres termes, il existe une vitesse du point d'application, un effort et une durée de travail qui sont les plus convenables pour l'effet utile.

Le produit que l'on obtient en multipliant la vitesse moyenne en mètres du point d'application du moteur, par l'effort moyen en kilogrammes et par la durée totale du travail journalier en secondes, est ce que l'on appelle la *quantité d'action journalière* des animaux.

Les valeurs de cette vitesse, de l'effort et du temps, ont des limites nécessaires qu'il n'est pas possible aux animaux de dépasser, et dont s'écartent notablement les valeurs qui correspondent au *maximum d'effet utile* relatif à chaque cas. Ainsi la limite du temps paraît être de 18 heures par jour, ou le double de la durée ordinaire et la plus avantageuse du travail ; c'est-à-dire que, quelle que soit la petitesse de la tâche journalière exigée d'un moteur animé, il ne pourrait supporter chaque jour, sans inconvénients graves pour sa santé, plus de 18 heures de veille et de présence sur les ateliers. Quant à l'effort, sa limite varie entre le triple et le quintuple de la valeur qui convient au maximum d'effet, selon les circonstances ou la durée plus ou moins prolongée de cet effort. Enfin, la vitesse limite varie aussi en raison de la durée totale du mouvement, et est comprise, pour l'homme, entre quatre et six fois ; pour le cheval, entre douze et quinze fois la vitesse la plus convenable au travail.

Lorsque les deux premiers éléments augmentent à la fois au delà des limites correspondant au maximum d'effet utile, la durée du travail journalier diminue rapidement. Mais cette faculté que possèdent les moteurs animés de pouvoir augmenter jusqu'à un certain point la quantité de travail dans un laps de temps très-court, de donner un *coup de collier*, n'en est pas moins précieuse dans beaucoup de circonstances.

Contrairement à l'opinion de Coulomb, il paraît que le mode d'action continu des moteurs animés donne un produit journalier moins considérable que le mode d'action intermittent.

Nous renvoyons à la col. 1559 pour deux tables relatives à cet sujet.

Il résulte de la première de ces tables que l'effet utile du manœuvre employé à élever des terres à la pelle n'est qu'environ la moitié de celui qui se rapporte à l'élévation des poids à la main ou à l'aide d'une corde passant sur une poulie, et seulement les 2/9 et les 2/13 de ceux qu'il produirait s'il était employé à faire tourner la manivelle et les roues à chevilles ou à tambour. Le travail journalier de l'homme qui tabouce la terre à la bêche n'est que de $34\,330\ k \times m$ et encore moindre, par conséquent, que celui du pelleur.

Il résulte de la même table que la plus grande quantité de travail que l'homme puisse développer journellement sans trop augmenter sa fatigue, consiste dans l'élévation du poids seul de son corps. Cette quantité égale à $280\,800\ k \times m$ est 7 fois au moins celle du simple pelleur, et surpasse presque des 2/3 celle du manœuvre employé à tourner la manivelle. Aussi Coulomb a-t-il fait observer que, pour utiliser cette quantité de travail disponible, il ne s'agit que d'employer la descente du poids de l'homme à élever un

fardeau égal au sien propre, de la hauteur à laquelle il est parvenu à chaque fois. Ce principe a été appliqué avec succès à plusieurs grands travaux de terrassements, et notamment à Vincennes, par M. Colguet, capitaine du génie ; au Hâvre, où les travaux sont aujourd'hui en cours d'exécution, par MM. Renaud et Chevallier, ingénieurs des ponts-et-chaussées. Les manœuvres gravissent le long de rampes douces les talus de la fouille du bassin que l'on creuse, et, quand ils sont parvenus à la partie supérieure, ils se placent sur un plateau à roulettes que leur poids entraîne jusqu'au fond de la fouille, et qui agit par une corde enroulée autour d'une grande poulie de renvoi, sur un plateau semblable qui remonte en emportant avec lui des brouettes remplies de terre. A Vincennes, on a trouvé qu'un manœuvre produisait moyennement 282 100 $k \times m$ en élevant 310 fois le poids de son corps (70 kilogr.), à la hauteur de 13 mètres. On trouverait seulement 261 950 $k \times m$ en fixant à 65 kilog. le poids moyen de l'homme. (Voyez le 12e n° du *Mémorial de l'officier du génie.*)

On a établi, d'après le même principe, des pompes à double effet destinées à l'ascension de l'eau. Un balancier mobile autour de son axe horizontal porte à ses extrémités les tiges des pistons de deux corps de pompe. Un homme marche alternativement en sens contraire, sur le balancier muni d'un plancher convenable, et lui imprime un mouvement oscillatoire qui détermine le jeu des pompes.

Les roues à chevilles et à tambour offrent une confirmation du même principe, puisque l'homme agit par son poids. Mais comme elles sont très-coûteuses, très-gênantes et qu'elles donnent lieu à des étourdissements et à des dangers de toute espèce, on commence à les remplacer par de petits treuils en fonte.

Dans les prisons anglaises on emploie des roues de $1^m,30$ à $1^m,50$ de diamètre en noyau, mais très-larges et munies extérieurement de marches comprises entre deux couronnes circulaires, et sur lesquelles les hommes montant souvent au nombre de 20, en s'appuyant des mains contre une perche placée à la hauteur de la poitrine. La tâche journalière de chaque prisonnier consiste moyennement à monter 50 marches de $0^m,2$ de hauteur, par minute, ou 3 000 par heure, et à répéter ce travail pendant 7 heures par jour. Cette tâche équivaut à $7 \times 3000 \times 0,2 \times 65 = 273\,000 k \times m$, nombre qui surpasse de 1/15 environ ceux des roues à chevilles ou à tambour mentionnées au tableau, et qui a été obtenu dans les prisons de Brixton. Des roues de ce genre ont même produit jusqu'à 342528 $k \times m$. Le travail mécanique qui résulte de l'emploi de ces roues est utilisé, dans les prisons anglaises, pour moudre du blé, filer du coton, etc. En France on préfère, avec raison, mettre à profit l'adresse et l'intelligence des prisonniers, de manière à leur créer, pour l'avenir, un état qui puisse les détourner de leurs habitudes vicieuses.

On a tenté quelquefois d'utiliser les animaux en les faisant agir par leur poids sur des plateaux circulaires tournant autour d'axes inclinés de 5 à 10° sur la verticale. M. Poncelet a vu en Pologne un système de ce genre mu par un bœuf de forte taille, et qui était employé à faire tourner deux équipages de meules à farine, d'environ 1^m de diamètre sur $0^m,15$ d'épaisseur, à raison de 100 à 120 tours par minute. Mais ce mode d'action ne paraît pas offrir d'avantages sur l'attelage à un manége ordinaire.

Nous empruntons aussi à M. Navier une table relative au transport horizontal des fardeaux. (Voir col. 1563).

On voit, d'après cette table, que le parti le plus avantageux que l'on puisse tirer de la force musculaire de l'homme, dans le transport horizontal des fardeaux, c'est de lui faire traîner une charrette à deux roues; viennent ensuite la brouette, le transport à dos, la civière, la pelle par jets successifs de 4^m environ de longueur. Les effets utiles correspondant à ces cinq cas sont respectivement comme les nombres 18, 11, 7, 6 et 0,6.

Il faut à peu près autant de temps à un pelleur pour charger une brouette, un camion ou un tombereau, que pour projeter la même masse de terre à une hauteur verticale de 1 m. 60 ou à une distance horizontale de 4^m.

Un manœuvre ordinaire peut, en une journée de 10 heures de travail effectif, charger 15^m cubes de terre pesant moyennement 1 800 kilogr. le mètre cube, dans une brouette placée à la hauteur d'environ un mètre au-dessus de la partie en déblai. Un manœuvre ne peut charger dans un tombereau ou élever à la hauteur de $1^m,60$, ou enfin projeter horizontalement à la distance de 4^m, plus de 12 m. c. dans le même temps.

Travail mécanique des moteurs inanimés. — L'eau et le vent sont des agents naturels qui peuvent travailler sans avoir besoin de préparation préliminaire ; il suffit de soumettre à leur action des appareils disposés convenablement pour la recevoir. Les chutes d'eau, formées par des barrages naturels ou artificiels dans les rivières, sont utilisées dans toutes les contrées où la civilisation n'est pas trop arriérée. Quelquefois d'immenses travaux ont été faits dans le but unique de procurer cette force motrice à des localités importantes qui en étaient dépourvues. C'est ainsi qu'à Greenock, par la dérivation des eaux du Shaw, on a obtenu une force d'environ 1 700 chevaux, capable, par conséquent, de mettre en mouvement trente-trois usines de plus de cinquante chevaux chacune. Ailleurs on a profité des masses d'eau considérables que les forages artésiens amènent du sein de la terre à la surface du sol, et qui sont, dans certains cas, comparables à de petites rivières.

Les alternances dans la hauteur du niveau moyen de l'océan, qui sont si considérables en certains points du littoral, fournissent la force motrice des *moulins de marée*, établis ordinairement dans les vallées étroites où la mer monte, et où il est facile d'établir des barrages artificiels.

Un moulin de ce genre se trouve placé dans des circonstances singulières, près de la ville d'Argostoli, dans Céphalonie, l'une des sept îles ioniennes. Vers le nord, au fond du port, se trouve un gouffre qui absorbe tout l'eau qu'on peut y faire tomber. Le moulin est mis en mouvement par l'eau d'un étang alimenté par la mer elle-même ; cette eau, après avoir agi sur la moulin, se jette dans le gouffre et disparaît aussitôt. Le mouvement a lieu sans interruption.

Il est évident que la mesure du travail mécanique que représente une chute d'eau est égale au produit du volume débité dans un temps déterminé par la hauteur de chute.

Les moulins à vent sont employés sur une grande échelle dans certains pays. Tantôt ils servent à la mouture des grains de diverse nature, et à une foule d'autres opérations me-

caniques; en Hollande, ils font mouvoir des vis d'Archimède, qui épuisent et rejettent au delà des digues les eaux des rigoles d'essèchement des polders. Il est à regretter que l'on n'ait pas encore trouvé le moyen pratique d'accumuler la force motrice du vent, de manière à l'employer ensuite uniformément.

Le chaleur est aujourd'hui le moteur sinon le plus puissant, au moins le plus maniable que l'industrie puisse employer, en tant que produisant de la vapeur à un certain degre de tension. Pour donner une idée de sa puissance, il suffit de dire que, quand on expose à une température suffisamment elevee un vase fermé hermétiquement et rempli d'eau, le vase finit par faire éclater l'enveloppe et par en lancer violemment les débris dans tous les sens.

La chaleur produit des effets plus terribles encore lorsqu'elle agit sur la poudre à canon. Il resulte des dernieres expériences faites a Metz par MM. Pimbert et A. Morin, que l'on peut imprimer à un obus pesant 4 kilog., avec un canon de place charge de 6 kilog. de poudre, une vitesse de 745 mètres per seconde, la plus grande que l'homme ait jamais pu communiquer à un projectile.

Ces efforts peuvent être dirigés, dans des circunstances assez limitées, il est vrai, vers un but purement industriel, et produire alors de grands avantages. Il résulte d'une experience faite dans les carrières de pierre calcaire, exploitées pour la construction du brise-lame de Plymouth, qu'avec 150 fr. de poudre et 11 fr. de main-d'œuvre, on peut obtenir pour 1 150 fr. de matiere.

La dilatation que la chaleur produit dans les corps solides, a reçu aussi des applications importantes dans l'art des constructions. C'est ainsi que M. Molard est parvenu, au moyen de tirents en fer alternativement chauffés, puis refroidis et bandes chaque fois au moyen d'un écrou, à rapprocher et à remettre dens leur aplomb les murs du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris. C'est encore ainsi que l'on a consolidé la coupole de Saint-Pierre de Rome, par un cercle de fer; qu'on unit entre elles les jantes des roues de voiture, et qu'on frette une foule de corps en les enveloppant, avec force, de bandes de fer placees à chaud.

Reproduction du travail. — Le combustible destiné à produire de la chaleur est un véritable réservoir de force où l'on a emmagasiné par evence une certaine quantité de travail; mais ce travail peut encore être accumulé et mis en réserve par des procédés purement mécaniques, pour être consommé plus tard, sans que l'on ait recours à des actions chimiques anelogues à celles qui résultent de la combustion du charbon, de l'inflemmation de la poudre. Les ressorts fournissent un de ces moyens. On conçoit que, s'il en existait qui fussent doués d'une parfaite élasticité, ils restitueraient, en se débandant lentement, toute la quantité de travail employée à les bander. L'air et les gaz dits *permanents* sont à peu près les seuls corps à la fois très-compressibles et parfeitement elastiques. Aussi sont-ils ceux qui offrent le plus d'avantages comme ressorts destinés à restituer des forces accumulées. L'usage de la détente de l'air dans le *fusil à vent* est connu depuis long-temps: on a proposé d'introduire ce mode d'action dans l'artillerie; on a même construit dans ces derniers temps des machines à air comprimé qui ont fonctionné d'une manière satisfaisante, et qui semblent avoir quelque avenir dans l'industrie, pourvu qu'on ne les gâte pas par l'idee malheureuse du chauffage de l'air. (Voir l'ouvrage de MM. Andraud et Tessier du Motay, intitulé : *De l'air comprimé et dilaté comme moteur*, etc., Paris, 1840.) Les catapultes, balistes, arcs, arbalètes, etc., employés autrefois à la guerre, lançaient des pierres, des fleches, etc., par le débandement de ressorts formés par des cordes et des pièces de bois flexibles. Mais de tels ressorts absorbaient en pure perte une grande portion du travail qui leur était confié, par suite de leur imparfaite élasticité. Les pendules et les montres nous offrent une application industrielle du débandement des ressorts.

La pesanteur offre, comme l'élasticité des corps, un moyen d'emmagasiner le travail mécanique et de le rendre disponible au besoin. Ainsi, quand un poids a été élevé à une certaine hauteur verticale, il peut être employé à vaincre des résistances dont la somme soit précisement égale au produit que l'on obtient en multipliant le poids par la hauteur, c'est-à-dire au travail qui a été dépensé primitivement. C'est un poids qui communique le mouvement aux grandes horloges, à certains tourne-broches, etc. C'est par son poids et par sa hauteur de chute que l'eau fait mouvoir les roues des moulins et une foule d'autres machines.

L'inertie de la matière est elle-même une cause de reproduction du travail. Le volant (col. 746), en fournit l'exemple le plus simple.

Déperdition du travail. — Mais quel que soit le mode de génération ou de reproduction du travail mécanique, une partie de ce travail se trouve toujours consommée en pure perte pour l'effet que l'on voulait produire. Pour que le travail employé à la compression d'un ressort supposé parfaitement élastique n'éprouvât aucune déperdition, il faudrait que les intermédiaires qui ont servi à cette compression fussent parfaitement rigides et agissent sans chocs, sans frottements, chose tout à fait impossible. Les résistances dues à l'imparfaite élasticité des corps, aux chocs ou aux detentes brusques, aux frottements, aux milieux, absorbent toujours une portion notable du travail mécanique dépensé pour la production d'un effet quelconque.

Les moteurs tels que l'eau et la chaleur supposent eux-mêmes un travail primitif de la nature, bien supérieur à celui que nous en savons tirer. Lorsque nous barrons une rivière pour utiliser la force motrice due à son volume et à la pente d'une certaine partie de son cours, nous n'obtenons qu'une chute de quelques mètres de hauteur. Or les eaux que roule cette rivière proviennent de sources plus élevées; elles sont dues à la condensation des vapeurs autour des sommités de la surface du globe, à leur chute sous forme de pluie, à leur fonte sous forme de neige; ces vapeurs ont été formées par l'influence de la chaleur solaire qui les a élevées dans l'atmosphère à une hauteur incomparablement plus grande que celle de la chute d'eau. M. Poncelet a appliqué ces considérations à la recherche de la quantité de travail que doit dépenser cette chaleur pour produire la quantité de pluie qui couvre annuellement une superficie de 4 kilomètres de côté en carré. Il a trouvé qu'en supposant de $0^{m},50$ la hauteur moyenne de pluie tombée, et de 1200 m. la hauteur des nuages d'où elle tombe, la quantité de travail cherchée représente un travail uniforme et non interrompu de 4056 chevaux-vapeur environ.

CONSOMMATION DU TRAVAIL PAR L'INERTIE. PRINCIPE DE LA TRANSMISSION DU TRAVAIL MÉCANIQUE. — Les principes de la dynamique (col. 289 et suiv.), combinés avec les précédents (col. 747 et suiv.), permettent d'apprécier la quantité de travail qu'il faut dépenser pour engendrer une certaine vitesse dans un corps ou pour vaincre l'inertie de ce corps. En effet, si un corps dont le poids est p tombe d'une hauteur h, la quantité de travail développée par la pesanteur pour produire cet effet, et consommée par l'inertie du corps, aura pour expression ph. Mais on sait que la vitesse v acquise au bout du temps t, et l'espace h parcouru par un corps pesant dans le même temps sont liés ensemble par les relations (col. 290):

$$v = gt, \quad h = \frac{1}{2} gt^2, \text{ d'où } h = \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{ou encore } v = \sqrt{2gh}.$$

Ainsi exprimée en fonction de la hauteur, la vitesse v est ce que l'on appelle *due à la hauteur h*.

Le travail a donc aussi pour expression

$$p\,\frac{v^2}{2g} \text{ ou } \frac{1}{2}\frac{p}{g}\,v^2$$

Ainsi la quantité de travail développée par la pesanteur pour produire la chute verticale d'un corps est égale à la moitié de la *force vive* (col. 294) imprimée au bas de cette chute; ou en d'autres termes, la force vive imprimée est le double de la quantité de travail dépensée par la pesanteur.

Ce principe est général; il a lieu encore pour un mouvement opposé à la direction de la pesanteur, et même pour un mouvement varié quelconque et pour une force motrice différente de la pesanteur; enfin il peut s'appliquer à deux instants quelconques du mouvement d'un corps, et il donne lieu alors à l'énoncé suivant, qui renferme implicitement toute la science du calcul de l'effet des machines :

« La perte ou le gain de force vive éprouvé, » entre deux instants quelconques, par un » corps dont le mouvement varie, est le dou- » ble de la quantité de travail développée dans » cet intervalle, par l'inertie du corps ou par » la force motrice égale et directement con- » traire. »

En appelant *travail moteur* celui qui est dû aux forces motrices, et *travail résistant* celui qui résulte des résistances de différents genres, telles que l'inertie, les frottements, etc., on peut encore énoncer le principe en ces termes :

« Dans tout corps ou système de corps en » mouvement, la différence entre les quan- » tités de travail moteur et de travail résis- » tant développées pendant un laps quelcon- » que de temps, est égale à la demi-variation » éprouvée par somme des forces vives de » toutes les masses du système pendant le » même temps. »

En considérant le système entre deux époques pour lesquelles la variation des forces vives est nulle, ce qui arrive, comme cas particulier, toutes les fois qu'il repasse par les mêmes circonstances et les mêmes vitesses, on voit, d'après le second énoncé ci-dessus, que le travail moteur devient égal au travail résistant. C'est ce résultat qui a fait donner au principe précédent le nom de *principe de la transmission de l'action* ou *du travail mécanique*.

Il est encore connu sous le nom de *principe général des forces vives*, qu'il ne faut pas confondre avec celui de la *conservation des forces vives*, de Huygens (col. 294); car ce dernier n'a lieu que sous certaines restrictions particulières, tandis que le premier subsiste, sans condition, quand on ne néglige aucune des actions qui peuvent naître, soit de la réaction réciproque des corps du système, soit de la nature de leurs liaisons ou de leurs mouvements, soit enfin des causes ou forces étrangères qui feraient changer à chaque instant les conditions de cette liaison.

DU MOUVEMENT PERPÉTUEL ET DE SON IMPOSSIBILITÉ. — Le principe de la transmission du travail montre que le travail résistant peut tout au plus devenir égal au travail moteur, dans un système de corps en mouvement, mais qu'il ne peut jamais le surpasser. Il est donc manifeste qu'une machine ne produira jamais plus de travail mécanique qu'on ne lui en aura confié; et même, eu égard aux résistances passives de tout genre, dues aux frottements, aux flexions, à l'imperfection des ressorts, aux milieux ambiants, etc., on ne retire des meilleures machines, dans les circonstances les plus favorables, que les 7 ou 8 dixièmes du travail mécanique dépensé pour les faire mouvoir. Beaucoup de machines absorbent en pure perte la moitié ou les trois quarts du travail moteur. Le rapport du travail produit au travail moteur, ou l'*effet utile*, est donc toujours une fraction dont la limite supérieure est l'unité.

L'absurdité du *mouvement perpétuel* devient manifeste d'après les considérations précédentes. Ceux qui poursuivent cette chimère se proposent de trouver un appareil au moyen duquel une force motrice, appliquée une fois pour toutes, puisse produire un travail indéfiniment prolongé. Ils cherchent donc un effet plus grand que sa cause, une propriété directement opposée à celle de l'inertie de la matière. Or, nous ne pouvons pas même réussir à prolonger au delà d'un temps très-court un mouvement qui, sans produire aucun travail nouveau, se conserve en vertu de la force qui a été employée primitivement à le produire. C'est ainsi que les oscillations d'un pendule placé dans le vide, et reposant par des couteaux d'acier sur des plans d'agate, sont peu à peu anéanties par les résistances, si faibles qu'elles soient, du frottement et du milieu.

De simples considérations de statique suffisent pour pressentir et concevoir l'impossibilité d'augmenter le travail à l'aide des machines. Il est évident, en effet, que, dans toutes les machines simples ou composées, telles que le levier, les moufles, les roues dentées, le cric, le plan incliné, la vis, etc. (col. 275 et suiv.), ce que l'on gagne en force de pression, dans un point déterminé, on le perd en vitesse. Cela ressort des conditions d'équilibre particulières à chaque machine, et du principe général des vitesses virtuelles (col. 297). « Donnez-moi un point d'appui, disait Archimède, et je soulèverai le monde. » Pour apprécier à sa juste valeur cette assertion qui, d'ailleurs est fondée, mathématiquement parlant, on peut faire le calcul suivant : Un homme est muni d'un levier sans pesanteur et d'une résistance indéfinie, dont le point d'appui n'est qu'à un mètre de l'extrémité du petit bras qui agit sur le globe terrestre, et dont le grand bras est égal à environ 660 fois la distance des étoiles les plus rapprochées de nous, en les supposant à une distance telle que leur lumière, qui parcourt 300 000 kilomètres par seconde, emploie neuf

ans à nous parvenir. Cet homme agit à l'extrémité du grand bras de levier avec une vitesse d'un mètre par seconde et un effort constant de 50 kilogr. Il lui faudra plus de 3 000 ans pour soulever la terre de la millionnième partie d'un millimètre! On suppose ici que la densité moyenne de notre globe n'est que quatre fois et demie celle de l'eau, ce qui est encore au-dessous de la vérité.

§ 4. *Des résistances de diverse nature à considérer dans la mécanique industrielle.*

Du frottement. — Lorsque deux corps solides sont en contact l'un avec l'autre, et qu'on veut les séparer en faisant mouvoir l'un d'eux dans une direction qui ne soit pas perpendiculaire à la surface du contact, on éprouve une résistance qui a reçu le nom de *frottement*.

On distingue le *frottement de glissement* ou *de première espèce*, semblable à celui du traîneau qui porte sur la glace ou sur la neige par des patins; et le *frottement de roulement* ou *de seconde espèce*, qui a lieu dans le mouvement d'une voiture roulant sur une chaussée.

C'est à notre illustre physicien Coulomb qu'est due la découverte première des principales lois du frottement. Mais ses expériences présentaient encore quelques anomalies et de nombreuses lacunes, lorsque M. le capitaine Morin reprit, en 1831, des recherches expérimentales à ce sujet, en se servant d'appareils et de procédés beaucoup plus précis que ceux qui avaient été employés jusqu'alors. Les résultats de ses beaux travaux ont été publiés successivement par ordre de l'Académie des sciences. Nous renvoyons aux publications originales pour les détails intéressants des expériences; et nous empruntons à deux excellents ouvrages déjà cités, savoir à l'*Introduction à la mécanique industrielle*, de M. Poncelet, et à l'*Aide-Mémoire de mécanique pratique*, de M. Morin, les principaux résultats auxquels il est parvenu.

Le frottement de glissement, entre tous les corps employés dans les machines et dans les constructions, sous des pressions comparables à celles qui ont lieu dans la pratique, et avec tous les enduits en usage, a été trouvé: 1° indépendant de la vitesse de mouvement; 2° indépendant de l'étendue de la surface de contact; 3° proportionnel à la pression dans un rapport constant pour les mêmes corps dans le même état, et variable d'un corps à l'autre.

Ces lois sont également applicables au glissement pendant le choc des corps.

Si l'on désigne par q la résistance absolue du frottement d'un corps glissant sur un autre, et par p la pression totale exercée par ce corps perpendiculairement à la surface de contact, le rapport de q à p sera une quantité indépendante de la vitesse du mouvement et de l'étendue de la surface, et toujours moindre que l'unité. On désigne ordinairement cette quantité par f, et on l'appelle *coefficient de frottement*; elle représente la valeur absolue de la résistance au glissement sous l'unité de pression.

En général, la relation $q = fp$ sert à calculer q, lorsque p est donné *à priori* et que f est connu par l'expérience. Les diverses valeurs de f, que l'on a le plus souvent occasion d'appliquer, sont consignées dans les tables du Supplément (col. 1505).

L'expérience a appris que, quand les corps ont été quelque temps en contact, comme une vanne avec ses coulisses, le frottement, au moment où l'un veut les faire glisser l'un sur l'autre est plus grand que quand ils sont déjà en mouvement. On distingue donc deux cas auxquels correspondent respectivement les deux tables des colonnes.

Comme d'ailleurs l'expérience a démontré qu'un ébranlement assez faible peut déterminer le mouvement ou la séparation des surfaces, sous un effort de traction peu supérieur à celui qui suffit pour vaincre le frottement quand le mouvement est acquis, on devra faire exclusivement usage de la seconde de ces tables dans toutes les applications à la stabilité des constructions exposées à des ébranlements quelconques.

Pour obtenir la quantité de travail consommée par le frottement de surfaces planes en mouvement contre l'autre sur une longueur donnée, on multiplie la pression p par le rapport f du frottement à la pression correspondant aux surfaces en contact, et on multiplie l'expression du frottement ainsi obtenue par le chemin e ou l'espace dont les surfaces ont glissé l'une sur l'autre.

Le calcul de la quantité de travail consommée par le frottement des tourillons ou des pivots exige que l'on sache d'abord déterminer la pression p supportée par un axe de rotation. Pour cela, il se présente plusieurs cas à examiner.

1° Si toutes les forces agissent verticalement, on ajoute le poids de l'arbre et de son équipage aux forces qui agissent de haut en bas; on y ajoute ou on en retranche la somme des forces qui agissent de bas en haut ou de bas en haut tangentiellement à l'arbre; la somme ou le reste est la pression cherchée.

2° S'il y a des forces horizontales et des forces verticales, on fait séparément les sommes de chacun de ces groupes de forces, en y comprenant le poids des arbres et de leurs équipages. On sait presque toujours d'avance quelle est la plus grande des deux sommes; alors on ajoute les 0,96 de la plus grande aux 0,4 de la plus petite, et on a la pression cherchée à moins de 0,04 près. Si l'on ignore quelle est la plus grande des deux sommes, on les ajoute, et on prend les 0,83 du total, ce qui donne la pression à moins de 1/6 près. Cette approximation sera presque toujours suffisante.

3° S'il y a des forces dont la direction soit inclinée, décomposez-les dans le sens vertical et dans le sens horizontal, et opérez sur les sommes des composantes comme dans le cas précédent.

4° Si par suite de la direction et de l'intensité des forces, l'un des tourillons était pressé de haut en bas sur son coussinet et de l'autre de bas en haut, calculez séparément la pression sur chacun d'eux, d'après les règles précédentes.

Ce cas se présente rarement, et l'on doit l'éviter autant que possible dans les constructions.

Ces préliminaires posés, pour calculer la quantité de travail consommée par le frottement des tourillons d'un arbre sur ses coussinets, on prend p, d'après la règle précédente, et f dans une troisième table que l'on trouvera à la col. 1507, le rayon du tourillon étant r et n le nombre des tours faits par seconde, les produits

$$2\pi.rfp, \quad 2\pi.nrfp$$

représenteront respectivement les quantités

de travail consommées à chaque tour et par seconde.

Quant à ce qui concerne les pivots, *r* désignant le rayon de la circonférence extérieure de la base du pivot, il faut prendre les deux tiers des produits précédents.

Le frottement des pierres contre les bois et les métaux ou contre d'autres pierres, avec ou sans interposition de mortier, suit les mêmes lois que pour les bois et les métaux glissant entre eux, tant que la force d'adhérence ou de cohésion de ces mortiers demeure très-faible. Mais il en est tout autrement lorsque, par suite de la dessiccation de l'enduit, cette force a acquis une très-grande valeur; alors la résistance devient sensiblement indépendante de la pression, et elle croît, au contraire, à peu près proportionnellement à l'étendue des surfaces en contact.

La table suivante ne se rapporte qu'au frottement proprement dit; pour les résultats relatifs à l'adhérence ou à la cohésion, voyez *Force transverse*, pol. 768.

Table des résistances au glissement, des pierres, des briques, etc., à l'instant du départ et après un certain temps de repos.

NATURE DES CORPS ET ENDUITS. (Expériences de M. Morin.)	RAPPORT DU FROTTEMENT A LA PRESSION.
Calcaire tendre, bien dressé, sur calcaire tendre.	0,74
Calcaire dur, id.	0,73
Brique ordinaire, id.	0,67
Chêne debout, id.	0,63
Fer forgé, id.	0,49
Calcaire dur, bien dressé, sur calcaire dur.	0,70
Calcaire tendre, id.	0,75
Brique ordinaire, id.	0,67
Chêne debout, id.	0,64
Fer forgé, id.	0,42
Calcaire tendre, sur calcaire tendre, avec mortier frais en sable fin.	0,74
(Expériences de divers.)	
Grès uni, sur grès uni, à sec (Rennie).	0,71
id. avec mortier frais (id.).	0,66
Calcaire dur poli, sur calcaire dur poli (Rondelet).	0,58
id. bouchardé, sur calcaire bouchardé (Boistard).	0,78
Granit bien dressé, sur granit bouchardé (Rennie).	0,66
id. avec mortier frais, sur granit bouchardé (id).	0,49
Caisse en bois, sur pavé (Régnier).	0,58
id. sur la terre battue (Hubert).	0,33
Pierre de libage, sur un lit d'argile sèche (Lesbros).	0,51
Pierre de libage, l'argile étant humide et ramollie.	0,34
id. l'argile, pareillement humide, mais recouverte de grosse grève.	0,40

FROTTEMENT DE ROULEMENT.—Les résultats relatifs à ce genre de frottement ne sont ni aussi nombreux, ni aussi généralement admis que ceux qui concernent le frottement de glissement. Le travail le plus récent et le plus remarquable qui ait été publié à ce sujet, est dû à M. le capitaine Morin, que nous avons eu et que nous aurons encore occasion de citer plus d'une fois. La résistance au roulement a été considérée, par cet habile observateur, principalement pour les roues des voitures, dans les circonstances où elles se trouvent placées sur les routes. Il est parvenu aux résultats suivants :

1° La résistance qu'un corps cylindrique éprouve en roulant sur une route d'une nature quelconque, est proportionnelle à la pression, et en raison inverse du rayon du cylindre.

Cette loi résulte aussi des expériences de Coulomb, et elle avait été admise par M. Poncelet.

2° Sur des terrains mous, le tirage diminue à mesure que la largeur des *jantes* ou bandes des roues augmente; et sur les routes pavées ou en empierrement, même lorsque ces dernières sont en assez mauvais état, pourvu que le fonds soit solide, la résistance au roulement est indépendante de la largeur de la jante.

3° La résistance au roulement est indépendante de la vitesse pour les voitures non suspendues sur des terrains mous; sur les terrains durs, pour les mêmes voitures, les accroissements de la résistance sont proportionnels à ceux de la vitesse. Pour les voitures suspendues, l'influence des chocs est beaucoup moins sensible que pour les précédentes, à vitesses égales; néanmoins, cette influence, et par conséquent celle de la vitesse, s'accroît à mesure que la route devient plus dure.

Nous empruntons à M. Poncelet la table suivante, qu'il avait publiée, dès 1831, dans les lithographies de l'École d'application de Metz.

Table des rapports du frottement à la pression, dans le cas du roulement de surfaces cylindriques sur des surfaces de niveau.

ROUES DE VOITURES, garnies de bandes de fer, cheminant :	
Sur une chaussée, en sable et cailloutis nouveaux.	0,0634
Sur une chaussée, en empierrement, à l'état ordinaire.	0,0514
Sur une chaussée, en empierrement, en parfait état.	0,0150
Sur une chaussée, en pavé, bien entretenu, au pas.	0,0185
Sur une chaussée, en pavé, bien entretenu, au trot.	0,0238
Sur une chaussée, en planches de chênes brutes.	0,0102
ROUES EN FONTE, sur rails en bois saillants et rectilignes (Gersiner).	0,0023
Roues en fonte, sur ornières plates, en fer.	0,0035
Roues en fontes, sur ornières saillantes, avec alimentation de graisse ordinaire.	0,0012
Roues en fonte, sur ornières saillantes, avec alimentation de graisse continue.	0,0010
ROULEAU D'ORME, sur pavé uni (Régnier).	0,0074
id. sur chêne parfaitement dressé (Coulomb).	0,0016
Rouleau d'orme, sur gayac, parfaitement dressé. (Coulomb.)	0,0010
ROULEAU DE FONTE, sur granit uni.	0,0010

RÉSISTANCE ET RAIDEUR DES CORDAGES. — Les cordages se composent de fils appelés *fils de caret*, dont le diamètre varie de 1 à 5 millimètres, et qui sont fabriqués en brins de chanvre de diverses longueurs. Les fils de caret dits de *premier brin* sont faits avec les brins les plus longs et ont 8 millimètres de tour; les fils de *second brin*, 10 millim.; ceux de *troisième brin*, 14 millim. Les cor-

dages les plus petits sont connus sous le nom de ficelles, et composés de deux petits fils cordés ou *commis* ensemble. Les *merlins* ou *lignes* sont composés de trois fils. Un *toron*, ou *touron*, est l'assemblage d'un nombre de fils compris entre 2 et 60 tordus ensemble. Plusieurs torons tordus ensemble forment une *corde simple*, ou *haussière*; plusieurs haussières tordues ensemble forment un *grelin*.

Les cordages les plus employés dans la construction et dans les usages mécaniques, sont :

Les *lignes* ou *merlins*, appelées du premier de ces noms parce qu'elles servent à aligner les parements des murs; les *cordages à main*, dont le diamètre moyen est de 17 millim., et qui sont composés de 4 torons, formés chacun de 6 fils de caret; les *vingtoines*, dont le diamètre moyen est de 27 millim., et qui sont formées de 4 torons à 7 fils; les haubans, qui ont 34 millim. de diamètre, et sont composés de 4 torons de 10 fils chacun; les *câbleaux*, ou petits câbles, dont le diamètre varie de 47 à 54, à 66 et à 81 millim., les nombres des fils de chaque toron étant respectivement de 40, 60, 72 ou 90, et le nombre de torons étant toujours de 4; les *broyés*, qui sont des câbleaux, mais moins tordus, et que l'on emploie pour lier les pierres.

D'après Coulomb, on ne doit jamais ebarger les cordes au delà de 40 kilog. par fil de caret, quoique, en général, elles puissent soutenir de 40 à 50 kilog. sans se rompre. Les cordes mouillées perdent près du tiers de leur force, et la résistance, à diamètre égal, n'est guère pour les cordes goudronnées que les 2/3 ou les 3/4 de celle des cordes blanches.

Pour avoir le poids d'un mètre de longueur d'un cordage en kilog., il faut multiplier le carré de la circonférence, exprimé en centimètres, par le nombre 0,0826.

D'après les expériences de Duhamel, la résistance des cordes blanches à la rupture est proportionnelle au carré du diamètre; et elle augmente, pour les cordes de l'ancien mode de fabrication, dans un rapport un peu plus grand que leur poids sous l'unité de longueur et que le nombre des fils de caret dont elles se composent. En désignant par d le diamètre d'une telle corde, exprimé en centimètres, on pourra représenter la force nécessaire pour le rompre par $400 \text{ kil.} \times d^2$. La qualité du chanvre et les circonstances de la fabrication peuvent d'ailleurs faire varier cette résistance de 1/5 en plus ou en moins.

La raideur des cordes se manifeste par leur résistance à l'enroulement autour des poulies ou cylindres. Si l'on imagine une corde fixée par l'une de ses extrémités en un point de la verticale tangente à un cylindre supérieur dont l'axe est horizontal, puis enroulée autour du cylindre après avoir suivi cette verticale, le second brin, pour devenir vertical, devra être tendu plus fortement que le premier. Cet excès de tension, considéré indépendamment du frottement qui résulterait du mouvement de l'arbre cylindrique, est la mesure de la raideur de la corde.

L'expérience a appris que cette résistance peut être représentée généralement par l'expression

$$\frac{d^m}{D}(a + b\,Q)$$

où d représente le diamètre de la corde, D le diamètre du cylindre ou de la poulie, Q le poids qui tend le brin conduit de la corde, a, b et m des constantes à déterminer pour chaque espèce de cordes.

L'exposant m dépend surtout du degré d'usé des cordes : il varie entre les limites 1 et 2. Il est égal à 2 pour de grosses cordes neuves; à 1,5 pour les cordes plus qu'à demi usées, à 1 pour des ficelles très-petites et très-flexibles.

Pour les cordes goudronnées il est plus exact de remplacer le facteur d^m par le nombre de fils de caret dont elles sont composées. La raideur ne varie pas alors sensiblement avec le degré d'usé.

Une table, que nous avons empruntée à M. Navier, ainsi que tout ce qui est relatif à la raideur des cordes, offre des résultats d'expériences utiles pour le calcul de la résistance due à cette cause, dans les cas les plus ordinaires. (Voir col. 1563).

On conclut de cette table qu'une corde blanche de trente fils de caret ayant $0^m,10$ de diamètre présente une raideur exprimée en kilogrammes par

$$\frac{t}{D}(0{,}222 + 0{,}0097\,4.\,Q)$$

D étant exprimé en mètres, Q en kilogrammes, et ainsi des autres.

Pour faire usage dans les applications de ces résultats, D et Q étant donnés, on calcule d'abord la valeur de la formule :

$$\frac{t}{D}(d^m a + d^n b\,Q)$$

au moyen des données du tableau, pour la corde comprise dans ce tableau qui se rapproche le plus de celle qu'on a en vue. Nommant ensuite d' le diamètre de cette dernière corde, on multiplie par le rapport $\left(\frac{d'}{d}\right)^m$; ou s'il s'agit d'une corde goudronnée par le rapport $\frac{n'}{n}$, n étant le nombre de fils de caret de la corde du tableau, et n' le même nombre pour la corde dont on calcule la raideur.

Résistances des milieux. — On appelle *milieu* un espace rempli par un assemblage de molécules matérielles, susceptible d'être traversé ou pénétré dans tous les sens par des corps plus ou moins durs. L'eau parmi les liquides, l'air parmi les gaz, sont les milieux pour lesquels il importe le plus de connaître les lois de la résistance aux mouvements des corps solides.

Mais ces lois sont extrêmement compliquées; elles semblent défier les observateurs et les géomètres les plus habiles. L'examen seul des tourbillons qui accompagnent le mouvement des solides dans les liquides et qui offrent des apparences si variées, fait concevoir quelles difficultés on rencontre lorsqu'il s'agit de soumettre ces faits à l'expérience ou au calcul.

D'après les observations de Léonard de Vinci et les considérations théoriques de Newton, la vitesse des différentes couches des tourbillons croît à mesure qu'on se rapproche du centre, en raison inverse de la longueur du rayon correspondant. C'est le contraire de ce qui a lieu dans une roue tournant autour de son essieu.

Mais M. Poncelet pense qu'outre les mouvements gyratoires communs à toute une partie de la masse fluide, il s'en produit aussi de secondaires ou de moins apparents qui

embressent un groupe plus ou moins grand de molecules, et qui se distribuent dans les intervalles des précédents. Il pense même qu'on peut admettre, sans trop s'aventurer, que de semblables mouvements de rotation ou d'oscillation sont imprimés aux molécules individuelles ou aux derniers groupes de molécules. Pour donner une idée de la vivacité et de la complication extrême des mouvements dont les molecules des fluides peuvent être le siege, le même savant indiqua l'expérience suivante:

On prend une plaque de verre transparente et bien nettoyée sur laquelle on étend une couche mince de sirop d'orgeat, delayé, à la maniere ordinaire, dans une eau bien pure. En interposant cette plaque entre l'œil armé d'une loupe et la flamme d'une bougie ou d'un quinquet, on sera surpris de la bizarrerie des mouvements présentés par les particules étrangères. Ces mouvements, au surplus, se rapportent à la classe nombreuse de ceux que l'on a désignés sous le nom de *browniens*, et que l'on a attribués à une sorte de vitalité des dernieres particules organiques.

En négligeant des causes particulières telles que la cohesion et le frottement des fluides, les effets dus à la forme des corps, etc., on arrive par le calcul, aussi bien que par le moyenne des expériences, à ces lois très-simples et très-remarquables :

La résistance que des corps semblables et semblablement dirigés éprouvent dans un fluide est proportionnelle : 1° au carré de la vitesse relative v ; 2° à la densité p du milieu; 3° à l'aire a de la projection transversale du corps sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement.

Cette resistance est donc proportionnelle à

$$p\,a\,v^2 \text{ ou à } p\,a\,\frac{v^2}{2g}.$$

Or $\frac{v^2}{2g}$ est égal à la hauteur h due à la vitesse v (col. 755), on peut donc dire que la résistance d'un fluide est proportionnelle au poids d'un prisme de ce fluide qui a pour base la projection transversale du corps, sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement, et, pour hauteur, la hauteur due à la vitesse.

Mais les circonstances particulières indiquées ci-dessus et d'autres encore, comme, par exemple, la position des corps à la surface des liquides, modifient singulierement l'expression de cette loi.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX.— Les corps solides employés comme matériaux dans les machines ou dans les constructions de différents genres, sont soumis à des efforts qui tendent à altérer leur constitution moleculaire et à détruire leur cohésion. Il est donc très-important de connaître les rapports qui existent entre les causes destructives et les forces qui leur résistent.

Les lois de la résistance des matériaux n'ont pas été moins étudiées que celles de la résistance des milieux; et le résultat final n'a guère été plus satisfaisant dans un cas que dans l'autre. Dans un mémoire remarquable, publié il y a peu d'années (*Annales des Ponts-et-Chaussées*, 2e sem. de 1833, p. 201), un ingénieur déjà bien connu par ses beaux travaux sur les mortiers et ciments calcaires, M. Vicat, a prouvé qu'à part certaines coïncidences fortuites, avec les résultats de l'expérience, les formules données par les théories en vigueur ne peuvent être d'aucun secours, même comme moyen d'approximation. Voici le résumé des recherches de M. Vicat.

Il établit d'abord que, parmi les diverses manieres dont l'agrégation des corps solides peut être attaquée et détruite, il en est trois qui sont essentiellement distinctes, et dont toutes les autres dépendent probablement par des lois plus ou moins simples, savoir : 1° le tirage qui produit l'extension; 2° la pression qui produit l'écrasement ; 3° l'effort qui tend à diviser un corps, en faisant glisser, pour ainsi dire, une de ses parties sur l'autre, sans exercer ni pression ni tirage hors de la face de rupture. Il appelle la résistance à l'extension, *force tirante;* la résistance à l'écrasement, *force portante;* et *force transverse*, la résistance à toute disjonction par le mouvement tangentiel des parties les unes sur les autres. Ces trois forces ou resistances sont d'ailleurs ou *permanentes* ou *instantanées*. Par exemple, si un cube de pierre d'un centimètre de côté s'écrase en quelques minutes ou en quelques heures, ou même au bout d'un laps de temps beaucoup plus long, sous une charge de 100 kilog., sans avoir été soumis à aucun autre effort, ces 100 kilog. ne sont que l'expression d'une force instantanée. Le mot *instantané*, par opposition au mot *permanent*, designe un temps limité plus ou moins court, tandis que ce dernier s'applique à une charge qui peut être portée indéfiniment.

Il n'existe aucune relation susceptible d'être déterminée à priori, entre les forces des trois espèces denommées ci-dessus, lorsqu'elles sont appliquées non-seulement à des substances différentes, mais encore à des variétés de la même substance. Chaque force doit donc être, pour chaque matière, l'objet d'une recherche spéciale.

Les forces permanentes des matériaux sont, pour les cas généraux des applications, les seules importantes à connaître. C'est à leur détermination que doivent tendre les expériences. Mais on rencontre pour cela de grandes difficultés. Les faits suivants sont cités par M. Vicat comme propres à éclairer le commencement de la question.

Un cube de brique crue qui avait résisté pendant 94 jours sous le moitié de sa charge instantanée s'est brisé le 95e jour.

Un cube de mortier à chaux grasse et à sable ordinaire, placé dans le même cas, ne donnait encore aucun signe d'altération après 14 mois.

Un cube de grès fin (grès des couteliers) a porté pendant 14 jours les 0,52 de sa charge instantanée, et s'est fendu le 15e jour.

Un pareil cube soutenait depuis 3 mois les 0,47 de la même charge, sans autre accident que deux legeres écornures aux angles des sommets.

Des cubes de calcaire oolithique, de calcaire lithographique et de calcaire quartzeux, soumis respectivement aux 0,56 aux 0,61 et aux 0,50 de leurs charges instantanées, étaient dans un état complet d'intégrité au bout de plus de 3 mois.

Ces divers essais ont eu lieu dans un atelier couvert et fermé, où aucun mouvement trépidatoire ne se faisait sentir; chaque pièce cubique, dégauchie avec le plus grand soin sur toutes ses faces, était interposée entre deux morceaux de carton dont qui servaient à égaliser la pression. Ces circonstances favorables

à la résistance des matériaux ne se présentent pas dans les constructions ordinaires, et il reste encore à faire la part des mal-façons dans la taille et la pose, des défauts naturels invisibles, des ébranlements, etc... En prenant donc pour force portante permanente des pierres, briques, etc., les 0,3 de leur force portante instantanée, résultat qui serait bien suffisant sans ces causes accidentelles, on n'agirait pas avec prudence, et il est bon de ne compter que sur 0,1 de cette dernière force.

L'histoire des piliers du Panthéon français, par Rondelet, est un exemple des erreurs dont ces sortes d'évaluations sont susceptibles. D'après cet architecte, la force portante instantanée des piliers de cet édifice, considérés comme monolithes, était de 26 755 634 kilog. La charge permanente attribuée à chacun d'eux était de 7019496 kilog., environ les 0,27 de leur force instantanée. Ces piliers n'offraient que 96 fentes ou éclats en 1780; on en comptait 650 en 1797. Ils s'écrasaient donc soit par le vice d'exécution, soit par d'autres causes, et la ruine de l'édifice était imminente sans les renforts additionnels construits après coup dans l'intérieur du dôme.

Quant à la recherche des forces portantes, soit permanentes, soit instantanées dans une construction d'un genre quelconque, elle sera facilitée par la connaissance de cette loi très simple et très générale, due à M. Vicat : « Les » solides semblables d'une seule pièce ou com- » posés semblablement d'un même nombre de » pièces, étant semblablement chargés, ré- » sistent dans le rapport des carrés de leurs » dimensions homologues. »

D'après tout ce qui précède, on voit que la solution pratique du problème de la solidité d'une construction, considéré uniquement sous le point de vue de la force portante des matériaux, se réduit à la recherche de la force portante instantanée d'un solide en petit modèle composé sur son échelle comme la construction projetée doit l'être sur la sienne. L'application de cette méthode aux grandes maçonneries régulièrement appareillées n'offrirs aucune difficulté insurmontable, en observant qu'un petit modèle n'aurait pas besoin de comprendre toutes les parties de l'édifice, mais seulement celles dont la ruine devra précéder la chute du système entier.

Quant à ce qui concerne les mortiers employés dans les joints horizontaux, on pourra toujours se dispenser d'y avoir égard, alors même que ces composés sont lents à la prise.

M. Poncelet a encore distingué dans les résistances que les matériaux peuvent offrir, la *résistance vive*, ou somme des quantités de travail que la résistance d'un prisme solide élastique oppose à l'action d'un choc ou d'un effort variable et brusque, dirigé dans le sens de son axe, et qui tend, soit à en altérer plus ou moins l'élasticité, soit à le rompre. Dans le premier cas, tant que les allongements demeurent sensiblement proportionnels aux efforts de réaction correspondants, on a une *résistance vive d'élasticité*, mais lorsque le prisme se trouve entièrement rompu, c'est une *résistance vive de rupture* qui a été développée.

Il désigne par T_e la résistance vive qui se rapporte à la limite d'élasticité pour une barre prismatique dont la longueur est égale à l'unité linéaire et la section à l'unité de superficie; et par T_r la résistance vive de rupture pour un prisme de mêmes dimensions.

Outre ces coefficients, les géomètres qui se sont occupés de la théorie de la résistance des matériaux en emploient un fort important qu'ils désignent par E, et qui est le *coefficient d'élasticité*. C'est, pour chaque substance homogène, le poids qui serait capable d'accourcir ou d'allonger une barre prismatique formée de cette substance et ayant l'unité de surface pour section transversale, d'une quantité précisément égale à sa longueur primitive, en supposant que la résistance restât constamment proportionnelle au raccourcissement ou à l'allongement. Le coefficient E peut encore être considéré comme le rapport entre le poids qui allonge ou comprime, en agissant sur une section transversale égale à l'unité superficielle, et la fraction qui exprime la variation de la longueur naturelle causée par ce poids.

Les effets géométriques des forces de compression et de traction appliquées aux prismes élastiques, sont très-simples et très-remarquables. La contraction superficielle des tranches, par unité d'aire des sections transversales, est précisément la moitié de l'allongement par unité linéaire, et le volume augmente par unité cubique de la même quantité.

La contraction cubique, lorsque l'on vient à comprimer à la fois et perpendiculairement à toutes ses faces un prisme solide, par des forces respectivement proportionnelles à chacune de ces faces, est égale à une fois et demie la contraction linéaire par unité de surface. La contraction et la dilatation cubiques dues à des forces de compression ou de traction ne doivent pas être confondues avec celles qui résultent des variations thermométriques; dans ce dernier cas, la dilation ou la contraction cubique est triple par unité de volume de la dilatation ou de la contraction linéaire correspondante par unité de longueur.

Des trois coefficients T_e, T_r, E, il y en a deux, le premier et le dernier, qui sont liés par la relation très simple.

$$T_e = \frac{1}{2} E t^2$$

t étant l'allongement linéaire qui se rapporte à la limite d'élasticité d'un prisme.

Mais la détermination de la résistance vive de rupture ne peut se faire que par l'observation directe. Elle se rapporte à ce que l'on nomme la fragilité des corps, et elle offre un sujet curieux de recherches.

Quant au coefficient E, on a employé plusieurs moyens pour en donner les valeurs qui conviennent à plusieurs substances. Le plus élégante, sinon la plus commode de ces méthodes, consisterait à déduire E de la connaissance de la vitesse du son dans des prismes solides. La mesure des flèches que prennent ces prismes soumis à des efforts de flexion, a été aussi employée; mais on doit renoncer à cette méthode, qui repose sur des théories inexactes. Enfin, les expériences directes sont, jusqu'à présent, le moyen le plus certain de connaître E.

La FORCE PORTANTE INSTANTANÉE d'un solide prismatique à base carrée augmente à mesure que la hauteur h du solide diminue au-dessous de celle du cube; et entre zéro et la hauteur du cube, la loi des accroissements de cette force est donnée par la relation empirique

$$P = \frac{A}{h} + B$$

dans laquelle A et B sont des constantes déterminées pour chaque matière par des expériences spéciales.

Le cube est la limite de l'emploi de cette formule ; mais dans tous les cas les forces portantes instantanées sont exactement proportionnelles aux bases des prismes rectangulaires semblables, quelles qu'en soient les dimensions.

Dans les cylindres droits à base circulaire, les forces portantes sont aussi comme les sections circulaires, ou comme les carrés des diamètres dans les cylindres semblables.

Les rapports des forces portantes instantanées, dans les pyramides quadrangulaires régulières à bases carrées et tronquées par une section parallèle à cette base, suivent la même loi que pour les prismes.

Les forces portantes instantanées des cylindres employés comme rouleaux sont proportionnelles aux produits des axes par les diamètres ; d'où il suit que, pour les cylindres semblables, ces forces sont comme les carrés des diamètres, et pour les cylindres de même longueur, comme les diamètres seulement.

Les forces portantes instantanées des sphères sont entre elles comme les carrés de leurs diamètres

Les rapports des forces portantes instantanées du cylindre et de la sphère au cube circonscrit ont été trouvés moyennement par M. Vicat de :

0,799 pour le cylindre chargé debout ;

0,319 pour le même cylindre chargé en rouleau ;

0,255 pour la sphère inscrite.

Pour compléter ce qui est relatif à la force portante instantanée, nous emprunterons à MM. Poncelet et Vicat les résultats numériques les plus utiles à connaître pour l'art des constructions. Les premiers ont été observés sur des cubes de diverses matières depuis 30 jusqu'à 50 millim de côté ; les seconds, marqués d'un astérisque, se rapportent à des cubes d'un centim. de côté seulement. (Voir le SUPPLÉMENT col. t567.)

Dans les constructions existantes les plus hardies, la charge permanente n'excède pas t/6 de celle qui produit l'écrasement lors des expériences en petit ; souvent elle en est à peine t/15. Les ingénieurs fixent donc à t/10 environ la limite de la charge maximum et permanente des pierres ; charge qu'il convient de réduire à t/15 ou même à t/20 pour les maçonneries en menus matériaux, et pour les supports isolés dont la hauteur est très-grande par rapport à la largeur.

La première série de nombres relatifs aux bois ne peut être appliquée aux pièces chargées debout que tant que la hauteur n'excède pas 7 à 8 fois l'épaisseur ; ils doivent être réduits aux 5/6 quand la hauteur est 12 fois l'épaisseur, et à t/2 quand elle est 24 fois l'épaisseur.

Dans tous les cas, les nombres obtenus doivent être réduits à 0,1 au plus de leur valeur pour être applicables à la charge permanente.

FORCE TIRANTE INSTANTANÉE. — Pour une série de solides prismatiques de même matière cassés par un effort longitudinal, la force tirante réduite à l'unité de surface projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe du tirage, reste sensiblement la même.

Quand, par des obstacles artificiels, on oblige la matière à se rasser suivant des sections planes inclinées sur l'axe du tirage, on remarque que de zéro à 45° les résistances restent sensiblement proportionnelles aux aires de ces sections ; mais elles augmentent au delà dans une progression dont la loi n'est pas connue.

M. Poncelet a donné une table (voir à la col. t570) qui sera utile à consulter pour des projets de construction, lorsqu'on se conformera aux règles suivantes :

1° Les barres de fer ne doivent pas, en général, porter une charge permanente plus grande que 1/6 ou 1/7 de la charge moyenne (40 kil. par millim. carré), qui occasionne la rupture instantanée, ni une charge totale composée d'une partie permanente et d'une partie accidentelle, qui excède 4/5 ou 1/4 de celle dont il s'agit ;

2° On ne doit pas charger la fonte, d'une manière permanente, au delà du quart de la charge de rupture (3 kil., 20 par millim. carré au plus), et encore une pareille charge ne présenterait-elle aucune sécurité dans les constructions qui seraient exposées à de fortes secousses.

3° L'effort permanent auquel les bois peuvent être soumis ne doit pas surpasser 0,1 des nombres portés dans la table donnée au SUPPLÉMENT. (col. t571).

FORCE TRANSVERSE INSTANTANÉE. — Elle est si difficile à vaincre qu'il est impossible de citer un seul exemple où elle puisse être attaquée avec succès, si ce n'est dans le cas artificiel suivant, imaginé pour l'évaluer. Si l'on perce deux trous cylindriques sur les faces opposées d'un solide quelconque de matière très-homogène, de telle sorte que le premier trou soit placé bien exactement sur le prolongement du second, et qu'on laisse en même temps un intervalle plein entre les deux trous, la puissance qui parviendra à repousser, par l'une ou l'autre ouverture, le solide cylindrique qui les sépare, mesurera la force transverse de la matière sur l'étendue développée du cylindre ainsi détaché.

Les résistances transverses sont évidemment proportionnelles à l'étendue des surfaces désunies.

On peut rapporter, quoique indirectement, à ces résistances, celles qu'opposent au glissement des matériaux entre lesquels on a interposé des lits de plâtre ou de mortier. La rupture s'opère ordinairement à la jonction de la couche de plâtre avec les pierres, de sorte que dans ce cas, c'est l'*adhérence* qui est vaincue ; le rupture a lieu au contraire dans l'intérieur de la couche de mortier, cas qui correspond à la *cohésion* proprement dite.

Les expériences de M. Morin relatées à la col. t571, présentent quelques variations relativement à l'influence de l'étendue des surfaces ; il explique ces anomalies en disant que la dessiccation des mortiers doit être d'autant plus parfaite et plus prompte que l'étendue est moindre. Mais ces résultats étant en désaccord avec ceux de M. Boitard, on doit désirer que de nouvelles expériences soient faites.

FORCE DE TORSION. — La longueur des solides influe sur leur résistance à la torsion, depuis zéro jusqu'à une limite déterminée, passé laquelle cette résistance devient constante et la plus petite possible.

Le rapport de la résistance minimum à la résistance maximum, dans le même solide, varie avec la nature de la matière employée, mais entre des limites peu étendues (de 0,7 à 0,8 environ).

Les résistances instantanées à la torsion ne sont, pour les solides semblables, ni comme les cubes, ni comme les carrés des dimensions homologues.

RÉSISTANCES RELATIVES INSTANTANÉES DES SOLIDES PRISMATIQUES SOLLICITÉS PERPENDICULAI-

SEMENT A LEUR LONGUEUR. — Dans le cas où le solide est encastré par une de ses extrémités seulement, M. Virat a trouvé qu'au delà d'une certaine saillie qui dépend de l'épaisseur absolue du solide, le produit de la puissance équilibrante par sa distance au plan d'encastrement est sensiblement une quantité constante pour toutes les saillies possibles appartenant à une même section.

Quelle que soit la saillie, les résistances relatives instantanées ne sont point proportionnelles aux carrés des épaisseurs, comme l'indiquent les formules de Galilée, Mariotte, Navier, etc.

Aucune des théories usitées ne conduit à des résultats plus satisfaisants lorsqu'il s'agit de comparer les résistances des solides encastrés ou posés de différentes manières. On en pourra juger par le tableau suivant :

	A.	B.	C.
1° Cas d'un prisme rectangulaire horizontal, encastré par une extrémité et chargé à l'autre extrémité.	1,000	1,000	1,000
2° Id. d'un prisme de longueur double, posé sur deux appuis et chargé au milieu.	2,000	2,262	2,273
3° Id. du même prisme encastré par une seule extrémité, appuyé par l'autre, et chargé au milieu.	2,667	2,544	2,700
4° Id. du même prisme encastré par les deux extrémités et chargé au milieu.	4,000	3,452	3,380

Les nombres de la colonne A sont ceux que donne la théorie de Navier.

Les nombres des colonnes B et C résultent d'observations faites par M. Vicat, savoir :

Pour B, sur des prismes rectangulaires de 0 m. 012 d'épaisseur sur 0m. 016 de largeur, la saillie était de 0 m. 05 dans le premier cas, et la portée de 0 m. 10 dans les trois autres.

Pour C, sur des prismes rectangulaires de 0 m. 03 d'épaisseur sur 0 m. 01 de largeur, disposés comme les précédents.

Il résulte aussi des expériences de M. Vicat qu'un solide, encastré par ses deux extrémités, peut, selon le rapport de sa longueur à son épaisseur, 1° n'avoir, dans les premiers instants de l'inflexion, aucune tendance à écarter ou à rapprocher les parties dans lesquelles il est encastré; 2° tendre, au contraire, à repousser ou à tirer ces mêmes parties. Résultats tout à fait contraires aux théories admises.

FORCES INSTANTANÉES D'ARRACHEMENT. — Supposons une tige à moitié fichée ou retenue dans un milieu solide par l'effet d'une tête ou d'un scellement quelconque la *force d'arrachement* sera la résistance que le milieu oppose à la sortie ou à l'extraction de la tige.

Les expériences de M. Vicat ont appris que, pour des tiges à tête circulaire d'égal diamètre, les résistances instantanées à l'arrachement sont proportionnelles aux simples profondeurs des scellements, et l'analogie indique que, pour des tiges à têtes de diverses grosseurs, ces mêmes résistances doivent marcher comme les produits des diamètres des têtes par les longueurs scellées des tiges.

RÉSULTATS MOYENS D'OBSERVATIONS.. — Pour terminer, nous empruntons à M. Poncelet une table de résultats moyens d'expériences où se trouvent consignées les valeurs des divers coefficients E, T_e, T_r, que nous avons eu occasion de considérer, mais rapportés ici au millimètre carré de section; et, de plus, celles des allongements relatifs à la limite d'élasticité naturelle, et des charges par millimètre carré correspondant à cette limite. (V. SUPPLÉMENT. col. 1571).

§ 5. *Des principales machines employées à l'aménagement des forces de diverse nature.*

ROUES HYDRAULIQUES. — Les plus usitées peuvent se diviser en 7 classes principales :

I. Les anciennes *roues en dessous à palettes* planes, qui reçoivent le choc de l'eau à leur partie inférieure, et se meuvent dans des *coursiers* où elles ont un jeu plus ou moins considérable.

La vitesse des palettes doit être seulement les 0,4 de celle de l'eau qui les frappe, et l'effet utile n'est guère que les 0,3 du travail qui est représenté par la chute.

On doit évaser l'entrée de l'orifice et mettre peu de distance entre cet orifice et les palettes, pour que la vitesse de la veine d'eau, quand elle vient frapper celle-ci, soit véritablement *due à la chute* (col. 755).

Il faut que les palettes soient contenues dans un coursier qu'elles remplissent exactement, et aient une hauteur suffisante pour que la veine d'eau ne passe pas par-dessus.

II. On rencontre souvent des roues à palettes construites avec soin, emboîtées sur une portion variable de la hauteur totale de chute, par un coursier circulaire avec fort peu de jeu.

L'eau agit sur ces roues, d'abord en choquant les palettes sur lesquelles elle arrive avec une certaine vitesse, puis, en suivant le mouvement de la roue, elle descend de la hauteur de l'orifice jusqu'au bas du coursier.

Il résulte des expériences de M. Morin que ces roues peuvent produire des effets utiles variables de 0,40 à 0,55, et d'autant plus grands que l'eau est prise plus près du niveau.

III. Il y a une espèce de roue à palettes planes, emboîtée dans un coursier circulaire sur toute la hauteur de la chute, qui ne diffère de la précédente qu'en ce qu'elle reçoit l'eau par une vanne en *déversoir*, disposition qui offre de grands avantages.

L'effet utile peut s'élever de 0,60 à 0,75

Les roues à palettes planes peuvent marcher à des vitesses très-différentes sans que leur effet utile s'éloigne sensiblement du maximum. Elles conviennent particulièrement à des chutes de 1 m., 30 à 2 m., 50; pour des chutes plus grandes elles deviendraient trop lourdes, parce que leur rayon doit être égal au moins à la hauteur de chute.

Leurs inconvénients sont d'avoir parfois une très-grande largeur, à laquelle les localités ne se prêtent pas toujours, et de ne pouvoir marcher quand elles sont noyées sensiblement au-dessus de la hauteur de leurs palettes.

IV. Les roues à *aubes courbes*, imaginées par M. Poncelet, sont accompagnées d'un vannage incliné à un de base sur un ou deux de hauteur et emboîtées dans leur partie inférieure par une portion très-courte de coursier circulaire et par les *bajoyers* ou parois verticales intérieures du canal de fuite. Elles peuvent être construites en bois ou en fer, et reçoivent l'eau à leur partie inférieure.

Lorsque les aubes ont été tracées avec une

rourbure bien continue, conformément aux regles posées par M. Poncelet, et que le jeu, dans le coursier, est réduit à 0m,01 au plus, l'effet utile peut s'élever de 0,55 à 0,67.

Ces roues sont particulièrement avantageuses pour les petites chutes de 1m,50 et au-dessous, avec forte dépeuse d'eau. Leur largeur, relle de l'orifice et celle du roursier, sont, à force égale, bien moindres que les dimensions analogues pour les roues à aubes planes, ce qui rend leur construrtion plus économique, leur poids moindre, et permet de les établir dans des localités où celles-ci ne pourraient trouver place. Elles peuvent marcher noyées jusqu'à une hauteur au moins égale à celle de la *couronne* ou au tiers de la hauteur totale de la chute, re qui les rend précieuses dans les pays de plaines exposées à des inondations.

Leur inconvénient est de ne pouvoir marcher à une vitesse sensiblement moindre que celle qui correspond au maximum d'effet sans que l'eau rejaillisse dans la roue, ce qui orrasionne une perte notable dans l'effet utile.

V. On appelle *roue en dessus*, par opposition à la 1re et à la 4e espèces dérrites ci-dessus, qui sont des *roues en dessous*, et à la 2e et 3e, qui sont des *roues de côté*, celle qui reçoit l'eau, soit au sommet, soit un peu au-dessous du sommet. Les roues en dessus reçoivent ordinairementl'eau dansdes *augets*, mais quelquefois aussi entre des palettes ou des aubes tournant dans un coursier concentrique. L'usage des augets paraît ronvenir dans le cas où il y a une très-petite quantité d'eau et une grande hauteur; et l'usage des aubes, dans le ras rontraire.

Leur effet utile varie des 0, 60 aux 0, 70 et même aux 0, 78 du travail absolu du moteur. Comme l'eau doit y arriver avec une vitesse de 2 m. 50 à 3 m. au moins, et que la chute est rondidérable, elles peuvent utiliser des rours d'eau tres-puissants, sans avoir une largeur exagérée. Elles peuvent encore marcher, même noyees au-dessus de la hauteur des couronnes.

VI. Les *roues pendantes* montées sur bateaux et plongées dans un courant comme indéfini par rapport à leurs dimensions. Les aubes ou palettes doivent avoir au moins 0 m.,33 de hanteur, être espacées d'une quantité au plus égale à leur hauteur, être inclinées en avant, et former avec le rayon un angle égal à 1/3 d'angle droit quand la roue plonge de 1/4 ou de 1/5 de snn rayon, et un angle moitié moindre si la roue plonge de 1/3 du rayon. On trouve de l'avantage à leur donoer de le conravité du côté où l'eau les frappe.

Une observation de M. Christian, snr une petite roue de 0 m., 63 de diamètre, a donne 0, 23 pour l'effet utile comparé au travail méranique d'nne portion du courant dont la section serait la surface même des aubes.

VII. *Turbines.* — On designe sous ce nom des roues très-différentes quant aux détails de construction, mais qui ont toutes nn axe vertical, et dont les palettes, quelquefois planes, mais habituellement courbes, se meuvent par l'artion d'nne veine fluide qui y entre par l'intérieur et sort par la rirconférence extérieure, ou *vice versâ*.

Dans les anriennes turbines, l'effet utile n'est guère que de 0,35; M. Burdin dit avoir obtenn de 0,65 à 0,75 pour celle qu'il a établie dans le système proposé par Borda. Mais celles que M. Bourneyron a construites depuis une douzaine d'années soot bien supérieures aux autres. Elles conviennent à toutes les chutes, depuis les plus faibles jusqu'aux plus grandes que l'art puisse utiliser; leur effet utile s'élève à 0,70 et sonveot même à 0,75; elles peuvent marrher à des vitesses très-differentes de celle qui correspond au maximum d'effet, et même fonrtiouner sous l'eau, à des profondeurs très-grandes, sans que l'effet utile soit notablement dimioué; d'où il suit qu'en les plaçant, tors de la construrtion, au niveau des plus basses eaux d'aval, on utilise en tout temps la chute dont on peut disposer; elles occupent peu de place; elles marchent généralement à des vitesses bien supérieures à celles des autres roues, ce qui dispense de recourir à des transformations de mouvement compliquées, notamment pour la moutnre des grains. Ces roues doivent donr être placees au premier rang parmi les moteurs hydrauliques.

On a proposé d'établir sur le grand bras de la Seine, à Paris, a la hauteur du pont Notre-Dame, un barrage qui soutiendrait les eaux dans le petit bras, de maniere à permettre d'y établir la navigation, et dont la rhute, d'une force de 1500 chevaux-vapeur, utilisée par de vastes turbines, approvisionnerait d'eau tout Paris.

Noria ou chapelets. — On remplace quelquefois une roue à augets par une noria ou chapelet, appareil qui consiste eo une rhaine sans fin, garnie de seaux ou augets à parois latérales, et tournant sur deux tambours rylindriques placés vertiralemeut l'un au-dessus de l'autre. Cette disposition a l'avantage que les augets gardent l'eau plus longtemps et que la machine occnpe moins d'espace; mais les pertes de forre dues aux frottements et à la roideur des chaines soot plus coosidérables.

On a aussi proposé de remplacer les roues de rôté par une chaine garnie d'anbes qui se meuvent dans un courster incliné, autour de deux tambours a axes paralléles équidistaots du plan du roursier. Cette disposition a les inronvénients de la precédente sans en offrir les avantages.

Balanciers hydrauliques. — Le principe des machines designées sous ce nom consiste dans l'emploi surcessif de la force d'nne chute d'eau disponible. Un seau susceptible de monter et de descendre, en parrourant verticalement la hauteur de chute, est entraîné de haut en bas par le poids de l'eau du réservoir supérieur qui l'a rempli, et soulève un poids. Arrivé un peu au-dessus du niveau du réservoir inférieur, il se vide; un contre-poids le fait ensuite remonter.

Ce principe peut être appliqué de diverses manieres. On peut rendre la paroi cylindrique du seau fixe, en laissant mobile le fond de ce seau. Ce fond devient alors un piston qui se meut dans nn cylindre vertical occupant la hauteur de la rhute. On peut employer deux seaux ou deux pistons, assujettis aux deux bras d'un balancier, en sorte que l'un descend pendant que l'autre monte, et réciproquement. L'action de l'eau produit dans tous les cas un mouvement rectiligne alternatif qui peut être employé à faire marcher le pistnn d'une pompe, ou à produire d'aulres effets.

Cet appareil est peu avantageux pour les petites chutes.

Machines a colonne d'eau. — Leur principe est analogue au précédent, dont il diffère néanmoins. Un piston est contenu dans un cylindre. Par l'effet du jeu d'un piston auxiliaire p la face intérieure du pistou moteur P est alternativement exposée à la pression de la colonne d'eau dans un tuyau, et sous-

traite à cette pression. Quand le piston P est parvenu au haut de sa course, il est ramené dans sa position primitive par un contre-poids, tandis que l'eau qui remplit le cylindre où se meut ce piston s'écoule librement dans le réservoir inférieur. Cet appareil produit un mouvement rectiligne alternatif, qui est ordinairement employé à faire marcher des pompes.

Quelquefois la machine à colonne d'eau est à double effet : le jeu de pistons auxiliaires met alternativement la face supérieure et la face inférieure du piston moteur P en communication avec la colonne d'eau qui prend son origine dans le réservoir supérieur. Il est évident d'ailleurs qu'en plaçant verticalement les cylindres, ce qui présente plus de facilité pour la construction, on perd sur la hauteur de la chute la hauteur occupée par ces cylindres. La machine à colonne d'eau n'étant guère appliquée qu'à des chutes d'une très-grande hauteur, cette perte est généralement peu importante.

Les observations recueillies sur les machines à colonne d'eau employées à faire marcher des pompes indiquent un effet utile qui varie entre le tiers et la moitié de la quantité d'action représentée par la chute de l'eau. Faute de connaître exactement la portion de cette quantité d'action consommée inutilement par le jeu des pompes, on ne peut évaluer celle qui est transmise par la machine à colonne d'eau considérée dans la tige de son piston. Cette dernière quantité d'action peut varier beaucoup avec la disposition de la machine; elle dépend de la grosseur des tuyaux où l'on fait couler l'eau, de la figure des coudes et de la figure de la paroi près des ouvertures ou soupapes que l'eau doit franchir.

MOULINS A VENT. — Ils se partagent en deux espèces.

I. Les *moulins à axe horizontal* sont ceux que l'on emploie le plus généralement et qui peuvent produire les plus grands effets. La roue ou volant est formée par quatre rayons sur chacun desquels est placée une aile qui reçoit obliquement l'action du vent. La figure de cette aile est ordinairement rectangulaire. Elle est formée par une surface gauche, offrant au vent une surface légèrement concave, et dont les éléments forment avec l'axe de la roue et la direction du vent, des angles d'autant plus grands qu'ils sont plus éloignés de cet axe. La figure la plus avantageuse est celle de l'aile à la hollandaise, dont les éléments transversaux ont les inclinaisons suivantes, le rayon de l'aile étant divisé en 6 parties, le premier élément au delà de l'axe est désigné par 1, et le dernier, à l'extrémité de l'aile, par 6.

Numéros des éléments.	Angle fait avec l'axe.	Angle fait avec le plan du mouvement.
1	72°	18°
2	71	19
3 (mil. de l'aile)	72	18
4	74	16
5	77 1/2	12 1/2
6 (extrémité).	83	7

La largeur de l'aile ne doit pas surpasser le quart de sa longueur. Elle en est ordinairement le 1/5 ou le 1/6. On doit plutôt diminuer l'angle des éléments avec le plan du mouvement que l'augmenter.

Si, renonçant à la figure rectangulaire, on veut former l'aile de manière qu'en employant la même surface de toile, le moulin transmette le plus grande quantité d'action qu'il est possible, la figure qui réussit le mieux en grand, est celle d'une aile élargie formée en plaçant à l'extrémité du rayon un barreau égal au 1/3 du rayon, et partagé au point où il le coupe dans le rapport de 3 à 2. Les inclinaisons des éléments transversaux doivent être réglées d'après la table précédente. Les ailes étant disposées de l'une ou de l'autre manière indiquée ci-dessus, on doit, pour obtenir le maximum d'effet, maintenir leur vitesse de rotation dans un rapport constant avec celle du vent. Cette vitesse de rotation à l'extrémité de l'aile doit être égale à 2, 7 ou 2, 6 fois celle du vent.

Pour cette vitesse, le travail mécanique du moteur est proportionnel à l'aire des ailes, et croît un peu moins rapidement que le cube de la vitesse du vent; en sorte que la vitesse du vent devenant double, il s'en faut de 1/21 que la quantité d'action transmise devienne octuple.

Pour calculer l'effort P exercé sur une aile dont l'aire est a par l'action du vent dont la vitesse est v, dans le sens du mouvement circulaire, supposé appliqué à l'extrémité de l'aile et exprimé en kilogr., on emploie la formule

$$P = \frac{C}{2,6} a v^2$$

dans laquelle le coefficient C est égal à 0,65 pour les ailes hollandaises, et à 0,03 pour les moulins des environs de Paris.

Les moulins à axe horizontal présentent plusieurs inconvénients dont les principaux sont la nécessité de faire varier la vitesse des ailes quand celle du vent varie, la nécessité de les orienter, et le danger qu'ils courent quand la vitesse ou la direction du vent change brusquement.

On peut changer la vitesse en faisant varier les engrenages de communication de mouvement.

L'orientation automatique peut avoir lieu, soit par une queue portant une girouette, soit par un petit moulin auxiliaire qui agit sur des engrenages propres à faire tourner le système. Enfin le mouvement même du volant peut être employé à serrer ou à carguer complétement la toile des ailes.

II. Parmi les *moulins à axe vertical*, on peut distinguer : 1° ceux dont les ailes sont formées de plusieurs volets mobiles sur des axes verticaux qui présentent leur largeur au vent quand ils doivent recevoir son action, et leur épaisseur quand ils doivent s'y soustraire; 2° ceux dont les ailes sont fixes et protégées dans leur retour contre le vent par une enveloppe cylindrique. Ils doivent être orientés comme les moulins à axe horizontal; 3° les moulins dits *Panémores*, dont la surface des ailes est une sorte de conoïde présentant alternativement à la direction du vent sa concavité et sa convexité. Le mouvement est imprimé au moulin en raison de la différence de l'action du vent sur les deux faces des ailes.

Aucune de ces dispositions n'est exempte d'inconvénients, et toutes, à dimensions égales, ne peuvent transmettre qu'une faible partie de la quantité d'action qui serait transmise par un moulin à axe horizontal. On n'a pas publié d'observations propres à en faire apprécier exactement l'effet. Il y a aussi un moulin à axe vertical, de construction assez curieuse, inventé par J. Jackson, qui l'a décrit dans le *Repertory of arts*, t. VIII, 1806.

ACTION DE LA CHALEUR DÉVELOPPÉE PAR LA COMBUSTION. — Les effets mécaniques produits

par les combustibles résultent de ce que la chaleur peut être employée à faire passer les corps solides ou liquides à l'état de fluide élastique, ou simplement à augmenter le volume et la force élastique des gaz et des vapeurs.

C'est principalement en produisant la vapeur aqueuse, que l'on obtient des effets mécaniques de la combustion du bois et du charbon.

L'évaluation des quantités de chaleur comporte l'établissement d'une unité spéciale.

On prend ici pour unité la chaleur qui élève d'un degré du thermomètre centigrade la température d'un kilogramme d'eau à l'état liquide; et l'on donne le nom de *calorie* à cette unité. On a déterminé par expérience, dans le calorimètre de Lavoisier, les quantités de chaleur développées par la combustion de poids connus de diverses substances. Les résultats rapportés au kilogramme de combustible sont consignés dans la table suivante.

Table des pouvoirs calorifiques de divers combustibles.

Hydrogène carboné.	6 622
Gaz oléfiant.	6 833
Oxyde de carbone.	1 944
Alcool (densité, 0,812)	6 194
Ether sulfurique (densité, 0,7)	8 030
Naphte.	7 333
Huile d'olive.	9 000
Huile de navette ou de colza.	9 300
Cire jaune.	10 314
Cire blanche.	9 820
Suif.	9 370
Charbon de bois sec ou distillé.	7 050
Charbon de bois ordinaire.	6 000
Coke pur.	7 050
Houille de 1re qualité.	7 050
Id. 2e qualité	6 345
Id 3e qualité.	5 932
Bois séché au feu.	3 666
Bois séché à l'air.	2 915
Tourbe ordinaire	1 500
Tourbe de 1re qualité.	3 000

La quantité de combustible à brûler pour transformer le poids q d'eau à la température t', en vapeur à la température t, n étant le nombre de calories que l'on utilise dans une chaudière par kilogr. de combustible, sera donnée en kilogr. par la formule

$$q\,\frac{(550+t-t')}{n}$$

Le nombre n, pour chaque combustible, ne sera jamais plus des 0,6 du nombre théorique donné par la table ci-dessus. Pour des chaudières et des foyers mal construits, la réduction devra être plus forte encore.

La tension ou force élastique f de la vapeur, se déduit de la température t, au moyen de la formule empirique suivante, due à MM. Dulong et Arago, qui l'ont fondée sur leurs belles et dangereuses expériences

$$f = (1 + 0{,}7153\,t)^5$$

est exprimée en atmosphères de 0 m. 76 chacune, t est pris à partir de 100° en plus ou en moins, et exprimé en prenant pour unité de température l'intervalle de 0° à 100°.

Les résultats de la table suivante ont été obtenus par expérience directe jusqu'à 24 atmosphères, et au delà par le calcul de cette formule.

Il résulte de la table et de la formule que la tension de la vapeur croît beaucoup plus rapidement que la température.

Table des forces élastiques de la vapeur d'eau.

Elasticité en atmosphères.	Colonne de mercure qui mesure l'élasticité.	Températures correspondantes.	Pression en kilogr. par centimètre carré.
	mètres.	degrés.	kilogr.
	0.0013	— 20.0	0.0018
	0 0026	— 10.0	0.0036
	0 0050	0.0	0.0069
	0 0095	+ 10 0	0.0129
	0.0306	30 0	0.0418
	0.0887	50.0	0.1205
1	0.76	100.0	1.0335
2	1.52	121.4	2.0660
3	2.28	135.1	3.0990
4	3.04	145.4	4.1320
5	3 80	153.08	5 165
6	4 56	160.20	6.198
7	5.32	166.50	7.231
8	6 08	172.40	8 264
9	6.84	177.40	9.297
10	7.60	181 60	10 335
20	15.20	214.70	20 660
30	22.80	236 20	30.990
40	30.40	252,55	41.320
50	38.00	265.89	51.650

La vapeur à 100°, sous la pression d'une atmosphère, occupe un espace environ 1710 fois plus grand que l'eau à 0° qui l'a produite; ou si le volume reste le même, la tension croît dans le rapport de 1 à 152. Tel est le fait fondamental sur lequel repose l'emploi de la vapeur comme force motrice.

PRINCIPAUX SYSTÈMES DE MACHINES A VAPEUR. —La vapeur peut agir de différentes manières

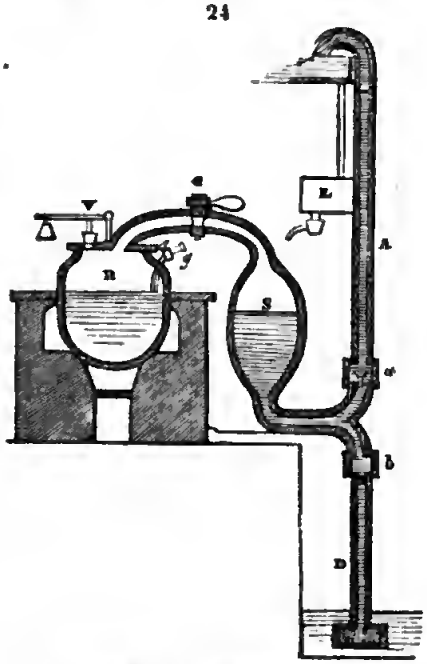
I. *Par impulsion directe.* — En sortant, par exemple d'une chaudière à orifice étroit, pour frapper les ailettes d'un moulin : c'est le moyen que Branca proposa en 1629, mais qui n'a jamais été appliqué, comme donnant lieu à une perte énorme de force motrice.

II. *Par réaction.*—Héron d'Alexandrie, qui vivait 120 ans avant J.-C, a décrit un petit appareil où la vapeur en s'écoulant par un orifice percé latéralement sur un tube horizontal mobile autour d'un axe vertical, fait tourner le premier autour du second. On n'a pas encore trouvé moyen de tirer parti de cette ingénieuse idée.

III. *Par pression sur un liquide.* — Si un tube d'une certaine longueur traverse le couvercle d'une chaudière hermétiquement fermée, remplie d'eau, et chauffée convenablement, l'eau pressée par la vapeur qui se développe, refluera dans le tube et s'élèvera au-dessus de son niveau dans la chaudière. Telle est l'idée émise par notre compatriote Salomon de Caus dans son ouvrage intitulé les *Raisons des forces mouvantes*, etc, publié à Francfort dès 1615, c'est-à-dire antérieurement à tous les travaux des Anglais sur le même sujet.

Ce ne fut qu'en 1698 que l'Anglais Savery, mettant à profit les idées de Salomon de Caus, et d'un autre de nos compatriotes, l'illustre ingénieur Papin, fit construire la machine représentée dans la fig. 24, la première qui ait été exécutée un peu en grand, et qui ait été appliquée aux épuisements. La vapeur produite dans la chaudière B pressant à la surface de l'eau contenue dans le vase S, pendant que le robinet C était ouvert, cette pression faisait monter l'eau dans le tuyau A, en soulevant la soupape *a*, et en abaissant la soupape *b*. Le robinet C étant ensuite fermé, la vapeur était condensée en S par l'effet d'un jet d'eau froide provenant du réservoir E. Alors la pression atmosphérique, s'exerçant à la surface du liquide à épuiser, déterminerait l'ascension de l'eau du réservoir inférieur dans le vase S par le tuyau D, en soulevant la soupape *b*. Les robinets se manœuvraient à la main.

24



Cette machine avait plusieurs inconvénients graves; d'abord la différence du niveau entre la nappe d'eau inférieure et l'eau du vase S ne pouvait excéder 9 à 10 mètres, puisque la pression atmosphérique ne fait équilibre qu'à une colonne d'eau de 10 m. 30 environ de hauteur, et que la tension de la vapeur en S ne devient pas complétement nulle. Ensuite la vapeur provenant de la chaudière agissant en S sans intermédiaire, s'y condensait en très-grande partie; son ressort ne devenait efficace que lorsque l'eau à élever était devenue chaude. M. Robison a reconnu par expérience que les 11/12 au moins de la vapeur produite sont condensés dans l'appareil de Savery, soit par le contact de l'eau d'épuisement, soit par le refroidissement des parois des vases. Ainsi, pour élever l'eau à 65 mètres seulement de hauteur, Savary était-il forcé de porter la tension de la vapeur à 6 atmosphères; il en résultait des dérangements continuels dans les joints, l'altération des mastics et même de dangereuses explosions. Tous ces inconvénients firent promptement abandonner l'usage de la première machine de Savery, dès qu'il en construisit une autre de concert avec Newcomen.

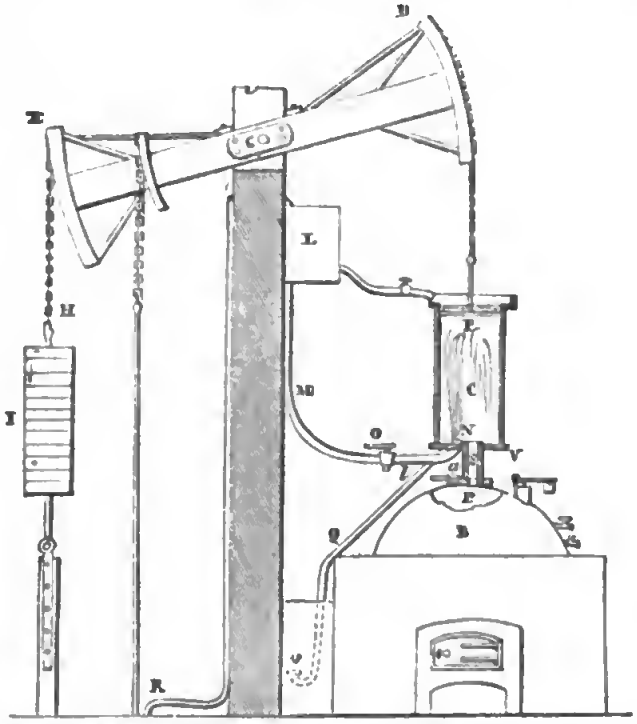
IV. *Par pression et par condensation alternatives, avec la pression atmosphérique.* — Si l'on dirige immédiatement l'action de la vapeur sur un piston mobile dans un corps de pompe cylindrique et vertical, communiquant à sa partie inférieure avec une chaudière, et ouvert à sa partie supérieure, la vapeur tendra à chasser indéfiniment ce piston devant elle. Ensuite, si l'on vient à interrompre la communication entre la chaudière et le cylindre, lorsque le piston a été soulevé à une certaine hauteur, et que l'on refroidisse par un moyen quelconque la vapeur qui le pousse en dessous, cette vapeur diminuera de tension et finira par se convertir en eau. Alors le piston, qui ne sera plus pressé qu'à sa partie supérieure par tout le poids de l'atmosphère, redescendra librement dans le corps de pompe de toute la hauteur dont il était monté jusqu'au niveau de l'eau condensée, et il exercera de haut en bas, dans la longueur de sa course, un effort égal à celui de sa surface multipliée par la pression atmosphérique. Cette surface est-elle les deux tiers d'un mètre carré, par exemple, la force descendante du piston sera égale au poids d'une colonne de mercure de 0 m., 76 de hauteur et de 2/3 de mètre superficiel à sa base. Comme le mètre cube de mercure pèse 13 598 kilogrammes, il n'est pas difficile de voir que cette force équivaut à un poids d'environ 6 890 kilogrammes. On peut à l'aide d'une poulie de renvoi transmettre à un fardeau un mouvement d'ascension égal à la descente du piston. On peut encore transformer le mouvement de la même manière, en attachant la tige du piston à une des extrémités d'un balancier mobile autour d'un axe horizontal; l'autre extrémité de ce balancier porte un contre-poids un peu supérieur au poids du piston et à la résistance que celui-ci éprouve dans son mouvement le long du corps de pompe. Les fardeaux à mouvoir sont adaptés successivement à cette même extrémité du balancier au moment où le piston va commencer à descendre. Quelle que soit du reste la disposition adoptée, on voit que l'action de cet appareil est intermittente, et qu'elle n'est guère propre, par conséquent, qu'à faire mouvoir des pompes. Il n'y a aucun développement de force utile pendant l'ascension du piston; c'est seulement pendant la descente qui s'opère sous l'influence de la pression de l'atmosphère que se produit l'effet réellement utile. Tel est le principe des *machines atmosphériques* formellement développé d'abord par Papin dans les *Actes de Leipsig*, du mois d'août 1690, et de nouveau en 1695 dans son *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines*, imprimé à Cassal.

La machine atmosphérique dite de Newcomen, représentée dans la fig. 25, est fondée sur ce principe, et n'a été exécutée qu'en 1705, 15 ans après la première publication de Papin. La vapeur est formée dans la chaudière B. La robinet ou disque P étant ouvert, la vapeur s'introduit par le tuyau S dans le cylindre C., et détruit l'effet de la pression atmosphérique qui s'exerce sur la surface supérieure du piston P. Le contre-poids I fait monter le piston : celui-ci étant parvenu au haut de sa course, on ferme le robinet à vapeur au moyen du manche *a*, et l'on ouvre le robinet O, ce qui permet à un jet d'eau

froide de jaillir dans le cylindre et d'y condenser la vapeur. La pression atmosphérique fait alors descendre le piston P en soulevant le contre-poids I et les tiges des pompes d'épuisement adaptées au bras gauche du balancier. L'air et le reste de la vapeur non condensée, contenus dans le cylindre C, sortent, pendant la descente du piston, par une soupape latérale adaptée vers V. L'eau de condensation s'échappe par le tuyau Q, dont l'extrémité est également garnie d'un clapet *v*. La tige R fait mouvoir une petite pompe foulante qui élève dans la bâche L l'eau destinée à la condensation de la vapeur.

On a déjà fait observer que les machines de ce genre ne pouvaient guère servir qu'aux épuisements. Leurs principaux inconvénients résultaient de ce que l'on était obligé de faire mouvoir les robinets à la main, et du refroidissement considérable que produisait la condensation opérée dans le cylindre même.

Car le procédé le plus simple et le plus efficace pour condenser la vapeur consiste à mettre en communication, au moment convenable, celle qui est au-dessous du piston, avec un espace clos où jaillit une gerbe d'eau froide. La transformation de la vapeur en eau s'opère rapidement dans ce *condenseur*, qui cesse de communiquer avec le corps de pompe dès que le piston recommence à monter.



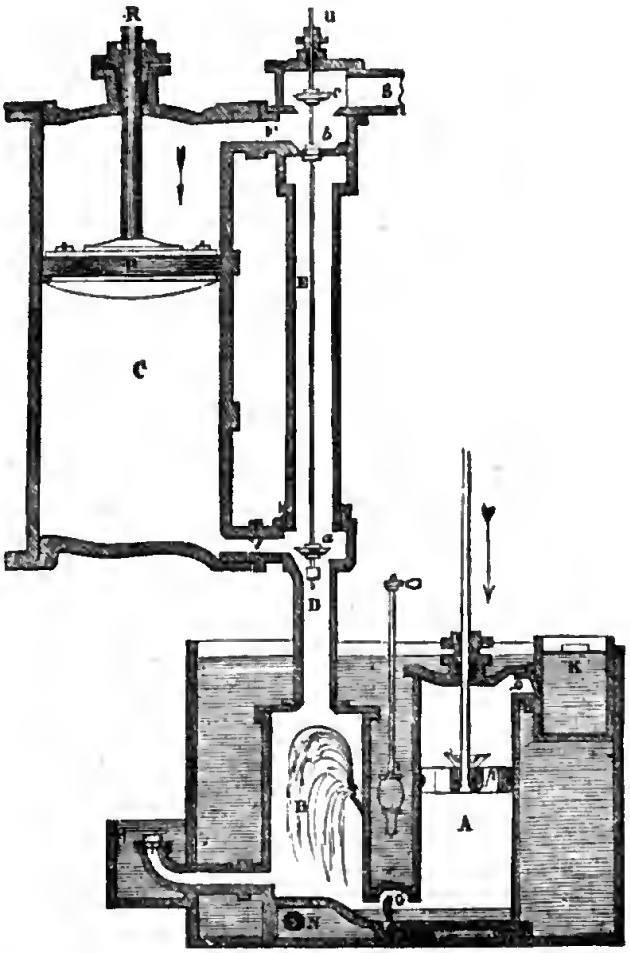
V. *Par impulsion et condensation de la vapeur seule toujours dans le même sens.* — Si le piston se meut dans un cylindre hermétiquement fermé à sa partie supérieure comme à sa base, et que le couvercle n'ait qu'une ouverture dans laquelle la tige de ce piston glisse à frottement doux, sans laisser aucun passage à l'air ni à la vapeur, la pression atmosphérique cessera d'exercer son influence et de déterminer le mouvement de descente. Mais on y suppléera facilement par un mécanisme qui permette à la vapeur d'affluer à la partie supérieure du piston, tandis qu'à la partie inférieure la communication est établie avec le condenseur : et, quant à l'ascension du piston, elle a lieu à l'aide d'un contre-poids, comme dans les machines atmosphériques, lorsque le piston est également porté par la vapeur sur ses deux faces. Une machine de ce genre, où la vapeur seule agit par expansion et par condensation, ces deux modes d'action ayant toujours lieu dans le même sens est dite à *simple effet*. Elle n'est pas plus propre que les machines atmosphériques à produire un mouvement continu : aussi doit-elle être consacrée particulièrement aux épuisements. Cependant on peut transformer en mouvement circulaire continu le mouvement de va-et-vient du balancier, soit en employant l'eau élevée par les pompes à faire tourner une roue à augets, soit en adaptant à l'extrémité du balancier une manivelle analogue à celle que le pied fait mouvoir dans la meule à repasser ou dans le rouet à filer. Ce dernier moyen exige que le contre-poids soit égal à la moitié de la force avec laquelle le cylindre est poussé.

La disposition générale des premières machines de Watt à simple effet est la même que la précédente. Ainsi nous avons supprimé sans inconvénient, de la figure 26, tout ce qui ne diffère pas essentiellement de la machine de Newcomen dans cette de Watt. En se représentant les tiges RP et *r*A comme fixées au bras gauche d'un balancier, au bras droit duquel seraient adaptés les tiges des pompes d'épuisement et le contre-poids, le lecteur peut compléter lui-même la figure. La vapeur arrivant par le tuyau S presse le piston à sa face supérieure, tandis que la partie inférieure du corps de pompe est en communication avec l'espace B où s'opère la

condensation. Quand le piston est arrivé au bas de sa course, la tige OD descend, l'obturateur *a* intercepte toute communication entre la partie inférieure du corps de pompe C et le condenseur isolé B ; et comme l'obturateur *b* s'est abaissé avec la tige, une libre communication s'établit par le tuyau E entre les deux parties du cylindre séparées par le piston. Celui-ci, étant également pressé sur les deux faces, est remonté par le contre-poids placé à l'autre bras du balancier. Tout se réduit donc à régler le mouvement de la tige OD. Or, c'est ce qu'il est facile de faire en établissant entre elle et le balancier une communication convenable qui la tient soulevée tant que le balancier baisse, et qui la laisse retomber dès qu'il monte. Ici tous les robinets sont supprimés, et les différents mouvements de détail sont imprimés par la machine elle-même. La tige *r* fait marcher une pompe qui évacue l'eau de condensation et l'air qui s'en dégage. Le jeu des clapets G, *p*, Q est facile à comprendre. Nous avons vu que cette machine présente l'inconvénient de ne pas agir d'une manière continue et de n'être guère propre qu'aux épuisements.

La date de la première patente de Watt est de 1769. Il ouvrit sa glorieuse carrière par la plus importante, peut-être, de ses découvertes, celle du condenseur isolé B

26

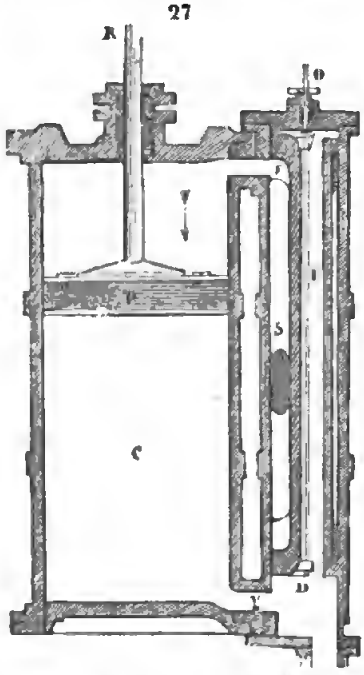


VI. *Par pression et condensation simultanées et alternativement en sens contraires.* — Au lieu de n'opérer la condensation qu'au-dessous du piston, on peut l'opérer alternativement au-dessous et au-dessus, tandis que la vapeur presse sur la face opposée à celle qui est en communication avec le condenseur. On a alors une machine *à double effet* dans laquelle tout ce qui excède le poids du piston peut être enlevé au contre-poids.

La fig. 27 montre la disposition du mécanisme adopté par Watt dans ses machines à double effet, en 1782. Nous avons conservé les mêmes lettres pour les parties qui ont la même destination que dans la fig. 20, et nous avons supprimé toute la partie inférieure, qui n'éprouve aucune modification. La tige verticale OD, au lieu de porter trois disques correspondant à autant d'ouvertures, n'est armée que d'une seule pièce, reconnaissable aux doubles hachures dont elle est marquée sur la figure, et qui porte le nom de *tiroir*. Dans la position où la figure le représente, le tiroir laisse affluer au-dessus du piston P la vapeur débitée par la tuyau transversal S, tandis que la communication est établie entre la partie inférieure C du corps de pompe et la condenseur. Le piston descendra donc comme dans la machine à simple effet. Lorsqu'il est arrivé au bas de sa course, la tige OD descend, en-

traîne le tiroir avec elle, et la partie supérieure de ce tiroir descendant tout à fait au-dessous de l'ouverture F, la partie inférieure descend aussi au-dessous de l'ouverture V. Alors c'est la partie supérieure du cylindre qui communique avec le condenseur, tandis que la vapeur sortant du tuyau S presse sur la face inférieure du piston.

27



Cet ingénieux mécanisme du tiroir ne suffirait pas pour imprimer au balancier un mouvement alternatif constant, à la montée comme à la descente, si la tige du piston n'était pas liée à celui-ci d'une manière invariable. Or, en se reportant à la fig. 25, on voit que la question n'est pas aussi simple qu'elle le paraît au premier abord; car la tige du piston doit rester constamment dans la même verticale, ce qui semble exiger qu'elle soit terminée par une chaîne flexible, susceptible de s'enrouler sur un arc de cercle; et d'un autre côté, la rigidité de cette tige est une condition nécessaire à la communication du mouvement d'ascension du piston au balancier. Le *parallélogramme articulé* (col. 744) donne une élégante solution de la difficulté. Watt l'a imaginé en 1784

VII. *Par la détente de la vapeur.* — Si on laissait libre la communication entre le corps de pompe et la chaudière, pendant tout le temps de la course ascendante ou descendante du piston, celui-ci serait soumis à l'action d'une force accélératrice constante; il arriverait donc à l'une et à l'autre extrémité du cylindre vertical qu'il parcourt, avec une vitesse très-grande qui produirait des chocs nuisibles à la solidité de l'appareil et une déperdition considérable de force motrice. On possède, il est vrai, des moyens de prévenir ou d'atténuer les effets de ce genre dans les machines en mouvement (col. 746). Mais, pour la machine à vapeur en particulier, on a imaginé d'interrompre la communication entre la chaudière et le corps de pompe, à une certaine époque de la course du piston. Celui-ci continue à marcher en vertu de la vitesse acquise et de la force élastique que la vapeur possède encore, quoique n'étant plus en contact avec le liquide qui l'a produite; la vitesse diminue, et elle est nulle enfin au moment où le piston atteint l'une ou l'autre extrémité du corps de pompe.

Cette disposition, employée d'abord uniquement dans le but de remédier aux chocs sans donner au volant une masse trop considérable, a été bientôt généralisée et mise en usage sur une grande échelle. On comprend, en effet, que si, au lieu de maintenir la vapeur au maximum de tension dans le corps de pompe, pour l'anéantir ensuite complétement en la faisant passer dans le condenseur, on cesse d'en introduire dès que le piston est arrivé à la moitié, au tiers, au quart de sa course, celle qui existe dans le cylindre continuera à agir en se détendant comme un ressort comprimé; et dans ce cas, la condensation n'aura plus lieu, à chaque coup de piston, que sur une quantité de vapeur beaucoup moins considérable, qui aura d'ailleurs produit tout l'effet qu'on pouvait en attendre. Tel est le principe des *machines à détente* émis par Watt en 1782.

Il n'est pas difficile de concevoir comment on peut lier le mouvement du tiroir à celui du balancier, de manière que la distribution de la vapeur ait lieu pendant une partie déterminée du mouvement du piston. Il est donc inutile que nous entrions dans aucun détail sur les machines où la détente s'opère dans le même cylindre que le mouvement du piston. La détente dans un second cylindre ne paraît pas présenter assez d'avantage pour être décrite ici. On se figure d'ailleurs sans peine comment le mécanisme du tiroir peut être adapté au système de deux cylindres, de sorte que la vapeur affluant sur le petit piston, celle qui est au-dessous se détende en pressant l'autre piston dans le même sens.

VIII. *Par de hautes pressions alternatives sans condensation.* — Dans tous les appareils dont il vient d'être question, il n'est pas nécessaire que la vapeur agisse à une pression supérieure à celle de l'atmosphère, le contre-poids des machines atmosphériques permettant même de travailler avec une tension beaucoup moindre. Mais il peut arriver que la destination particulière de la machine exige la concentration d'une force considérable dans un petit espace, et la suppression du condenseur et celle de son gênant attirail. Les locomotives, par exemple, pourraient à peine suffire à se traîner elles-mêmes sur les chemins de fer, s'il fallait qu'elles portassent avec elles, outre le charbon de chauffage et l'eau destinée à la vaporisation, la quantité d'eau froide nécessaire à la condensation. Dans ce cas, au lieu de condenser la vapeur, on laisse échapper dans l'air celle qui est chassée par le piston. Mais, pour que le jeu du piston soit possible, il faut nécessairement que la vapeur qui le pousse soit à une tension plus forte que celle de l'atmosphère; et d'ailleurs la perte de force qui résulte de la non-condensation sera d'autant moindre que cette tension sera plus considérable. Ainsi, à la pression de dix atmosphères, la machine ne perd que 1/10 de la force produite, en marchant sans condenseur, tandis que la perte aurait été de 1/3 à la pression de 3, et de moitié à la pression de 2 atmosphères. Tel est le principe des *machines à haute pression* et sans condenseur que Papin avait imaginées dès avant 1710. C'est avec des machines de ce genre surtout qu'il est

important de profiter de la détente. Rien n'empêche, du reste, de faire usage du condenseur pour les machines fixes à haute pression. On peut donc combiner à la fois la haute pression, la détente et le condenseur. Dans quelques machines où ces trois modes d'action sont employés concurremment, la détente a lieu dans un second cylindre d'un plus grand diamètre que le premier, et muni d'un piston qui reçoit l'impulsion alternative dans le même sens et en même temps que l'autre.

M. Coriolis a rangé de la manière suivante les divers systèmes de machines à vapeur.

On peut considérer ces machines :

1° Relativement à l'action de la vapeur;

2° Relativement au mécanisme de transmission du travail;

3° Relativement à la mobilité.

1° La vapeur peut agir :

I. A basse pression.

II. A haute pression.

III. Sans détente.

Avec détente { IV. Dans un seul cylindre. V. Dans deux cylindres.

VI. Avec condenseur.

VII. Sans condenseur.

2° Le travail peut être transmis par :

I. Piston à mouvement alternatif.

II. Piston à rotation continue et immédiate.

III. Piston faisoi tourner un arbre par l'intermédiaire d'un balancier.

Piston sans balancier { IV. A cylindre fixe, agissant sur une bielle (système de Maudslay). V. A cylindre oscillant, agissant sur la manivelle, sans bielle (système de Mausby).

VI. Piston avec balancier, sans arbre tournant (machines soufflantes, pompes élévatoires).

VII. Piston sans balancier et sans rotation, agissant immédiatement sur le piston d'une pompe (système Frimot, appliqué à Brest).

VIII Un liquide pressé à sa partie supérieure, directement ou par l'intermédiaire d'un leger diaphragme.

3° Relativement à la mobilité, on distingue :

I. Les machines fixes des usines;

II. Les machines mobiles qu'on peut transporter à l'aide d'un moteur qui leur est étranger;

III. Les machines locomotives sur voitures;

IV. Les machines pour bateaux.

Pour la comparaison des divers systèmes de machines, l'expérience a démontré que les machines à basse pression sont d'une construction plus simple, que la faible tension donne lieu à moins de fuites de vapeur, et qu'elles sont par conséquent d'un entretien plus facile; mais, à force égale, elles ont des dimensions plus grandes, pesent plus, et consomment plus de charbon et d'eau que les machines à détente et à condensation. Celles-ci ont l'avantage de consommer 1/3 de combustible et 3/5 d'eau de moins que les machines à basse pression; mais elles offrent une plus grande complication dans le mécanisme des soupapes, de plus grands frottements lorsque la détente s'opère dans deux cylindres, et plus de sujétion dans l'entretien des garnitures. Les machines à haute pression avec détente et sans condensation sont, à force égale, d'un poids et d'un volume moindres que les précédentes, et n'exigent pas plus de 30 à 35 pour 100 d'eau en sus de ce qui est nécessaire à la vaporisation; elles ont l'inconvénient de consommer plus de charbon que les machines à haute pression avec détente et condensation, et d'exiger plus de sujétion, que la basse pression, dans l'ajustage et l'entretien, pour éviter les fuites de vapeur, qui sont d'autant plus abondantes que la pression de la vapeur dans la chaudière est plus élevée. Enfin, les machines à haute pression, sans détente ni condensation, n'ont d'avantage que celui d'un poids et d'un volume moindres à force égale; elles consomment beaucoup plus de charbon que les autres, et présentent beaucoup de sujétion dans l'ajustage et l'entretien pour diminuer les fuites de vapeur.

DÉTAILS DIVERS DU MÉCANISME DES MACHINES A VAPEUR. — On a rattaché au mouvement de la machine l'alimentation du foyer et de la chaudière, et la régularisation de l'intensité du feu, de la tension de la vapeur.

Parmi les distributeurs mécaniques du combustible, celui de Brunton paraît réunir le plus d'avantages. La houille est versée d'une manière continue, par une trémie, à la partie antérieure de la grille du foyer; les gaz qu'elle dégage sont brûlés en passant sur le charbon ardent, à travers ce foyer, dans sa plus grande longueur. La grille est un cercle de 1 m. 50 de diamètre, et tourne autour de son axe vertical, à raison d'un tour par minute.

L'alimentation de la chaudière a lieu par simple injection dans le cas des machines à basse pression. Un tuyau vertical recourbé à sa partie inférieure, et terminé dans le haut par une cuvette, pénètre dans la chaudière. L'eau déjà chaude qui est fournie à la cuvette par le condenseur, s'écoule dans la chaudière, tant que le niveau, dans celle-ci, n'atteint pas une limite déterminée d'avance. A cette limite, un flotteur se soulève, et comme il agit par une bascule sur une petite soupape, l'extrémité inférieure du tuyau alimentaire se trouve fermée, et l'eau cesse d'entrer dans la chaudière.

Dans les machines à haute pression, l'introduction de l'eau ne peut avoir lieu qu'à l'aide d'une pompe foulante, parce qu'il faudrait une colonne de liquide trop haute pour vaincre la tension de la vapeur. Le mécanisme du flotteur est analogue à celui qui vient d'être indiqué; mais de plus, en même temps que la soupape s'abaisse sur l'orifice d'alimentation, une autre soupape liée à la première laisse libre l'ouverture d'un tuyau de fonte, par où s'échappe l'eau en excès, que la pompe ne cesse d'amener.

Le mouvement de la machine est régularisé à l'aide d'un volant (fig. 756) dont le diamètre doit être égal à 3 ou 4 fois la course du piston. Mais on se sert, en outre, du régulateur à force centrifuge (fig. 756). Celui-ci peut être employé à régler le mouvement du feu de plusieurs manières différentes, soit à l'aide d'un registre qui fait varier le tirage de la cheminée, soit en agissant sur le distributeur mécanique lui-même, pour diminuer ou augmenter la quantité de charbon fournie à chaque instant.

Les foyers doivent être disposés de manière à donner lieu à un tirage actif, à échauffer les parois de la chaudière, et à perdre le moins possible de la chaleur développée. Lorsque l'on fait parcourir aux gaz provenant de la com-

bustion divers circuits pour atteindre le second et le troisième but, le tirage est diminué, et on est obligé quelquefois d'avoir recours aux ventilateurs mécaniques. Celui de M. Combes paraît être fort avantageux dans la pratique. La hauteur de la cheminée n'a pas d'ailleurs d'influence sensible sur l'activité du tirage au delà de 10 à 12 mètres.

Les circuits à air chaud qui enveloppent ou traversent la chaudière portent le nom de *carneaux*.

L'aire totale de la grille du foyer doit être de 0 m., 062 à 0 m., 077 carrés par force de cheval de la machine, ou de 1 m. carré pour brûler en 1 heure 68 kilog. de houille de première qualité, ou 80 kilog. de bois. Pour la houille, la surface libre entre les barreaux doit être de 1/7 de l'aire totale et de 1/4 pour le bois. La distance entre le grille et le fond de la chaudière n'est jamais moindre que 0m.,30 à 0m., 40. L'aire du passage pour la flamme est de 1/3, celle des carneaux de 1/5, et celle de la section du conduit de la cheminée de 1/6 de l'aire de la grille.

La surface de chauffe de la chaudière doit être de 1m.,40 à 1m.,70 carrés par force de cheval de la machine, de manière à vaporiser de 38 à 40 litres d'eau par heure.

Les chaudières à basse pression ont une forme concave latéralement et à la partie inférieure. Au-dessus de deux atmosphères, on emploie des chaudières cylindriques terminées par deux demi-sphères. Dans aucun cas les carneaux ne doivent s'élever au-dessus du niveau de l'eau dans la chaudière.

On adapte ordinairement aux chaudières à haute pression deux *bouilleurs* cylindriques, semblables à la chaudière proprement dite, mais plus petits, et communiquant avec elle par deux tubes verticaux.

M. Séguier a fait construire des chaudières ayant des bouilleurs légèrement inclinés et disposés en échelle descendante dans la cheminée, de manière que l'eau la plus chaude qui remonte à la partie supérieure soit au-dessus du foyer, et l'eau la moins chaude au-dessus de l'extrémité du conduit par où passe l'air chaud avant de s'échapper.

On donne aux chaudières un volume de 36 à 45 fois celui du cylindre. L'eau occupe les deux tiers et la vapeur l'autre tiers de cet espace.

Toutes les chaudières sont munies de *soupapes de sûreté*, qui se soulèvent en laissant échapper la vapeur dès que la pression intérieure dépasse la limite fixée, et en raison de laquelle on a chargé les soupapes, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un levier du troisième genre. Cette dépendance importante de la chaudière est représentée sur les figures 24 et 25, et désignée par la lettre V.

Données diverses d'expériences sur les machines à vapeur. — La table suivante donne des résultats comparatifs de consommation du combustible, pour divers systèmes de machines à vapeur.

On n'a donc pas encore réussi jusqu'à présent à brûler moins de 2 kilog. et demi de houille de première qualité par heure et par force de cheval : encore ce minimum n'a-t-il été obtenu que dans des circonstances exceptionnelles, sur lesquelles on ne doit jamais compter dans l'établissement d'une machine.

Pour les machines employées aux épuisements, les résistances passives, les intermittences de travail et les pertes occasionnées par les pompes, occasionnent un déchet considérable dans l'effet utile mesuré directement par l'eau fournie à une certaine hauteur, et on doit compter sur une augmentation de près de moitié en sus dans la consommation moyenne de charbon indiquée par la 3e colonne de la table.

SYSTÈME DES MACHINES et leur destination.	Effet utile par kil. de combustible	Charbon brûlé par force de cheval et par heure.
	$k \times m$	kil.
De Newcomen.	21 000	13
A haute pression sans détente ni condensation, et fixes.	de 27 000 à 21 480	de 8 à 10
A basse pression, système de Watt, sans détente et avec condensation.	de 54 000 à 45 000	de 3 à 6
A haute pression, avec détente et sans condensation.	de 93 000 à 55 000	de 4 à 5
A haute pression, avec détente et condensation.	de 108 000 à 90 000	de 2, 5 à 3 k. mais le plus souvent 4.

Quant aux machines locomotives, leur force et leur consommation en combustible varient énormément selon leur vitesse. Ainsi, l'effet utile considéré indépendamment du combustible employé, atteint son *maximum* pour une vitesse comprise entre 6 et 7 mètres par seconde ; à la vitesse de 12 m. 50 l'effet utile est diminué de moitié ; il l'est de plus des trois quarts à la vitesse de 14 mètres. De même le poids de charbon dépensé pour transporter une tonne de marchandises à un kilomètre est le moindre possible pour une vitesse d'environ 4 mètres par seconde. Ce poids augmente d'abord assez lentement pour des vitesses croissant jusqu'à 7 mètres où il n'excède que de 1/10 le minimum, puis un peu plus vite jusqu'à une vitesse de 9 mètres où il augmente de 1/3, et enfin, à partir de là, d'une manière progressivement si rapide, qu'à une vitesse de 14 mètres il est plus que sextuplé relativement au minimum, et presque doublé relativement à la vitesse de 13 mètres. Dans les cas les plus favorables, les meilleures locomotives n'ont jamais dépensé moins de 6 à 7 kilogrammes de combustible par heure et par force de cheval.

Le prix du combustible est variable suivant les temps et les lieux. Le prix de la houille de première qualité à Paris, est d'environ 4 fr. à 4 fr. 50 c. le quintal métrique. Le prix de revient de 10 000 degrés de chaleur de l'échelle centigrade, en ayant égard à la valeur des différents combustibles, et en supposant tout leur pouvoir calorifique utilisé, était à Paris, il y a quelques années, de 0,fr. 09 pour la houille ; 0,15 pour le coke ; 0,12 pour le bois ; 0,25 pour le charbon de bois.

Il y a une douzaine d'années, le combustible nécessaire à l'alimentation d'un cheval-

vapeur coûtait annuellement 700 fr. dans le département de la Seine, ce qui exige que l'on ne compte guère plus de 230 à 240 jours de travail complet dans l'année.

La quantité de vapeur produite dans la chaudière est sensiblement proportionnelle au poids du combustible. Mais une partie notable de cette eau est entraînée encore à l'état de liquide par la vapeur qui sort des machines à haute pression. Dans une série d'expériences faites par M. de Pambour, cette quantité d'eau, pour les locomotives, s'est élevée moyennement à 0,32 de la vaporisation totale de la chaudière, comptée après déduction de la perte des soupapes. La quantité d'eau qui échappe ainsi à l'évaporation varie dans chaque machine avec sa vitesse, avec le mode de construction de la chaudière, et surtout avec la grandeur de l'espace réservé à la vapeur pour sa formation ; l'intensité du feu et la malpropreté de l'eau tendent aussi à augmenter la perte. L'étendue de cette perte explique comment certaines chaudières dépensent l'eau si rapidement qu'il est impossible de les maintenir pleines à une vitesse même très-modérée, et comment il est arrivé quelquefois qu'en changeant seulement le dôme à vapeur de la machine, on a pu produire une réduction de près de 25 pour 100 sur la dépense de combustible.

En définitive, à chaque kilogramme de charbon brûlé correspond une dépense de 5 à 7 kilogrammes ou litres d'eau. Elle s'élève à 780 litres au moins par force de cheval et par heure, compris l'eau de condensation dans les machines à basse pression. Les machines à détente et à condensation n'exigent plus que 295 litres.

Pour déterminer le poids en kilogr. de l'eau d'injection dans les machines à condensation, on a la formule :

$$q' = \frac{q\,(550 + t - t'')}{t'' - t'}$$

dans laquelle q' exprime en kilogr. le poids de l'eau à t' degrés à mélanger avec le poids q de vapeur à t degrés, pour que le mélange ne soit plus qu'à la température t''.

Enfin le poids de vapeur q à la température t qu'il faut condenser dans un poids q' d'eau à la température t' pour que le mélange soit à une température t'', est donnée par l'expression :

$$q = \frac{q'\,(t'' - t')}{550 + t - t''}$$

Cette dernière relation est utile pour régler la production de la vapeur dans les blanchisseries, dans les tanneries, etc.

Voici les prix des machines à vapeur tels qu'ils étaient établis il y a peu d'années.

FORCE en chevaux.	MACHINES FIXES. fr.	MACHINES sur bateaux. fr.
2	6 à 7 000	
4	9 à 10 000	
6	11 à 13 000	
8	12 à 16 000	24 000
10	14 à 29 000	27 à 30 000
12	16 à 23 000	30 à 35 000
16	20 à 29 000	
20	24 à 35 000	35 à 45 000
30	32 à 48 000	40 à 55 000
40	40 à 62 000	54 à 63 000
50	48 à 72 000	66 à 84 000
100	100 à 160 000	80 à 92 000

Les chaudières, pompes alimentaires, condenseurs, et généralement tous les accessoires indispensables, sont compris dans ces évaluations; mais on paie séparément les frais de pose qui se montent à 1 000 fr. et au delà pour des machines de force moyenne.

Une machine ordinaire de la force de 8 à 10 chevaux, en y comprenant tous les accessoires, tels que les fourneaux, chaudières, etc., n'exige guère moins de 35 à 40 mètres cubes d'un espace dont la majeure partie demeure vide. Quant au poids des machines fabriquées en France, les recherches de M. de Chabrol ont appris que, pour la moyenne des constructions faites de 1800 à 1825, il s'élevait à 1 460 kilogr. par force de cheval; un seul fabricant avait pu le réduire à 1 000 kilogr. On peut l'évaluer maintenant, dans les appareils les mieux disposés, à 7 ou 800 kilogr. par force de cheval, sans y comprendre une constante de 1 500 à 2 000 kilogr., qui se répartit sur toute la machine. Dans les bonnes locomotives marchant avec leur maximum d'effet utile, le poids de la locomotive et de son *tender* n'excède pas 500 kilogr. par force de cheval développée.

DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES RELATIVES AUX APPAREILS A VAPEUR. — Elles sont contenues dans les ordonnances royales des 2 avril et 29 octobre 1823, 7 et 25 mai 1828, 3 septembre 1829, 25 mars 1830, et dans les instructions ministérielles ou circulaires administratives en date du 19 mars et 1er avril 1824, 7 et 19 mai 1825, 12 et 16 juillet et 1er août 1828, 5 juin 1830, 23 juillet 1832, 14 août 1832, 12 mars, 22 août et 31 octobre 1833. En voici le résumé.

Toute chaudière en fonte est essayée à une pression quintuple et toute chaudière en tôle ou en cuivre à une pression triple de celle à laquelle elle doit être soumise, laquelle est évaluée, en défalquant la pression atmosphérique extérieure de la pression qui aura lieu à l'intérieur, et qui est marquée sur un timbre apparent. Pour faire l'épreuve, on baisse les soupapes de sûreté, après les avoir convenablement chargées pour la pression voulue, et on refoule de l'eau dans la chaudière à l'aide de la presse hydraulique, jusqu'à ce que les soupapes commencent à se soulever.

Les tubes bouilleurs sont essayés et timbrés comme les chaudières.

L'épaisseur e des chaudières en tôle est déterminée en millimètres, par la relation très-simple

$$e = 1{,}80\,d\,p + 3$$

dans laquelle d représente le diamètre exprimé en mètres, et p la pression effective en atmosphères (celle du timbre diminuée d'une unité). Cependant on a fixé 0 m., 014 pour le maximum et 0m, 0045 pour le minimum de cette épaisseur.

Une chaudière à haute pression doit être établie dans un local ayant au moins 27 fois son cube, percé de deux côtés de larges croisées avec légers châssis ouvrant en dehors, et séparé des murs mitoyens ou des murs d'ateliers intérieurs, par un mur d'un mètre d'épaisseur, placé à 2 mètres au moins de la chaudière.

Toute chaudière doit être munie de deux soupapes de sûreté de diamètres égaux, dont l'une est recouverte d'une grille fermée à clef. Le diamètre d est donné en centimètres par la formule

$$d = 1{,}30\sqrt{\frac{c}{p - 0{,}412}}$$

dans laquelle c est la surface de chauffe en

mètres carrés et p la pression en atmosphères telle que la marque le timbre. Dès que cette pression surpasse 6, on prend

$$d = 1{,}30\sqrt{\frac{c}{p}}$$

On donne à ces diamètres des valeurs doubles si les soupapes ne sont pas libres de se soulever entièrement, comme c'est l'ordinaire.

Les soupapes des chaudières à basse pression (au-dessous de 2 atmosphères) doivent être chargées directement, et sans intermédiaire, d'un poids à raison de 1 kil., 033 par centimètre carré. Pour les hautes pressions, la charge est autant de fois 1 kil.,033 par centimètre carré, qu'il y a d'atmosphères dans le chiffre du timbre diminué de l'unité. On n'interdit pas l'emploi d'un levier.

Toute chaudière à basse pression est munie d'une rondelle fusible, enfermée à clef, sous grille, avec une des soupapes de sûreté ; la surface libre de cette rondelle est quadruple de celle de la soupape (pouvant s'ouvrir entièrement), et elle fond à 127° centigrades (tension de 2 1/2 atmosphères).

Dans les appareils à haute pression, il doit y avoir deux rondelles composées d'un alliage fusible qui laissent passer la vapeur en se déchirant, dès que la température ou la tension de celle-ci excède une certaine limite. L'une des rondelles dont la surface libre est égale à celle de la soupape de sûreté, fond à 10° au-dessus de la température indiquée par la pression timbrée ; l'autre dont la surface libre est quadruple de la première, et qui est enfermée à clef, fond à 20° au-dessus de cette même température.

L'épaisseur des rondelles fusibles doit être d'au moins 0 m. 015.

Enfin les chaudières à basse pression doivent être munies d'un manomètre à air libre dont le tube est coupé à la hauteur d'une atmosphère en plus de la pression fixée pour l'intérieur.

On adapte aux chaudières à haute pression un manomètre à air comprimé, gradué en atmosphères.

Ces mesures de précaution ne suffisent pas toujours pour prévenir les accidents ; mais, du moins, elles les diminuent singulièrement. Aux États-Unis d'Amérique, au contraire, où la négligence des fabricants et l'imprudence des chauffeurs pouvaient, gagnera encore, se donner libre essor, le nombre des victimes est devenu effrayant depuis quelques années. Il a atteint le chiffre énorme de 1008 dans le cours d'une seule (en 1838) !

Nous renvoyons, pour l'analyse des circonstances relatives aux explosions, à l'excellente notice que M. Arago a donnée dans l'*Annuaire des longitudes* de 1830.

M. Seguier a doté l'industrie d'une chaudière simple et économique, dont la disposition est telle, que l'explosion devient insignifiante par suite du fractionnement, dans un nombre assez considérable de vases, soit de la vapeur déjà formée, soit de l'eau destinée à la produire ; que le liquide ne peut y subir l'influence des changements de position, à bord d'un bateau, et qu'enfin l'eau introduite par la pompe alimentaire, ne peut brusquement se répartir sur une étendue de parois assez grande pour donner lieu à un développement trop considérable et instantané de vapeur.

Calcul des effets des machines à vapeur. — Supposons le cylindre en communication parfaitement libre avec la chaudière, la tension de la vapeur deviendrait la même dans les deux vases, et le piston, par sa mobilité, serait comme une véritable soupape de sûreté pour la chaudière, parce qu'il doit marcher avant que les soupapes de la chaudière ne se soulèvent. Mais la communication n'étant pas parfaitement libre entre la chaudière et le cylindre, la tension de la vapeur dans celui-ci deviendra moindre que dans la chaudière, et le piston jouera toujours, pour le cylindre, l'office d'une soupape de sûreté, dont la charge plus ou moins forte accroîtra ou diminuera la tension dans le cylindre. En exprimant que l'équilibre a lieu entre la pression de la vapeur sur le piston, dans le cylindre, et la résistance de la charge appliquée à ce piston, on a une première équation entre les éléments de la machine, lorsque le mouvement est arrivé à l'état d'uniformité. Une seconde relation est fournie par cette considération évidente d'elle-même, qu'il y a égalité entre la quantité de vapeur produite et la quantité de vapeur dépensée. La tension dans le cylindre entrant à la fois dans les deux équations ainsi obtenues, on l'élimine, et on arrive à une équation finale, au moyen de laquelle on peut résoudre toutes les questions relatives à la détermination des effets ou des proportions des machines.

Telle est la théorie proposée depuis peu d'années par M. de Pambour, et qui a reçu l'approbation de l'Académie des sciences.

En appelant l la longueur totale de la course du piston ;

l' la longueur de cette course jusqu'au moment où commence la détente ;

a l'aire du piston ;

c la liberté du cylindre, c'est-à-dire l'espace libre qui existe à chaque bout du cylindre, au delà de la portion parcourue par le piston, et qui se remplit nécessairement de vapeur à chaque course : cet espace, y compris les passages aboutissants, étant représenté par une longueur équivalente du cylindre ;

R la pression totale exercée sur l'unité de surface du piston, en vertu de toutes les résistances diverses qui ont lieu dans la machine ;

S le volume d'eau vaporisé par la chaudière dans l'unité de temps, et transmis au cylindre ;

v la vitesse du piston.

On a pour la relation cherchée, dans le cas d'une machine travaillant avec une charge, une vitesse et une détente quelconques,

$$v = \frac{S}{a}\,\frac{1}{n+q\,\mathrm{R}}\left[\frac{l'}{l'+c} + 2{,}303\,\log\frac{l+c}{l'+c}\right]$$

n et q étant deux constantes qui ont pour valeurs, savoir :

Pour les machines à condensation, $n = 0{,}00001227$, $q = 0{,}0000000529$

Pour les machines sans condensation, $n = 0{,}0001421$, $q = 0{,}0000000474$

Il y a lieu de remarquer que la résistance totale R se compose de trois parties, qui sont : 1° la résistance provenant du mouvement de la charge vraiment utile r ; 2° la résistance provenant des frottements de la machine, exprimée par $f + dr$, en appelant f le frottement de la machine non chargée, et d l'accroissement que subit ce frottement par unité de la charge r ; 3° enfin la pression p qui peut subsister sur la face du piston opposée à l'arrivée de la vapeur, pression

égale à celle de l'atmosphère lorsque la machine est sans condensation, et égale à la tension de condensation dans le cylindre quand la machine a un condenseur. Les quantités r, f, p et d sont d'ailleurs rapportées, ainsi que R, à l'unité de surface du piston.

On remarquera de plus que le multiplicateur 2,303, ou plus exactement, 2,302585, placé devant le terme $log \frac{l+c}{l'+c}$, indique la transformation d'un logarithme népérien en logarithme ordinaire. Au reste, M. de Pambour a donné une table qui dispense de tout calcul à ce sujet, et qui contient les valeurs de l'expression

$$k = \frac{l'}{l'+c} + 2{,}303\ log \frac{l+c}{l'+c}$$

correspondant à toutes les valeurs de la fraction $\frac{l'}{l}$, lorsque celle-ci croit par centièmes, depuis 0,10 jusqu'à 0,90. Il a supposé implicitement que l'on avait $c = 0{,}05\ l$ dans la valeur de k.

En remplaçant, dans l'expression de v, la résistance R par son équivalent $r + f + d\,r + p$, et en y introduisant k, cette expression devient :

$$v = \frac{S}{a} \cdot \frac{k}{[n + q\ (1+d)\ r + p + f]}$$

Il est entendu que dans la formule les dimensions a, l et l' de la machine doivent être évaluées avec la même unité que le volume S de l'eau vaporisée, et que les pressions par unité de surface P, r et p, sont également rapportées à la même unité que S. Il n'est pas moins important de remarquer que la quantité S est la vaporisation *utile* dans la machine ; elle représente le volume d'eau réellement admis à l'état de vapeur dans le cylindre, et qui a effet sur le piston. Si donc, par suite d'une cause quelconque, une partie de la vapeur produite s'échappe ou s'écoule sans agir sur le piston, cette portion ne doit pas être considérée comme comprise dans la quantité S, et doit être déduite avant tout calcul.

La vitesse v du piston étant exprimée d'une manière analogue pour chacun des trois cas généraux que l'on a à considérer (1° charge et vitesse quelconques, 2° maximum d'effet utile pour une machine connue, 3° maximum absolu d'effet utile), on peut en tirer la solution de onze problèmes principaux, dont nous donnons ici le tableau.

v Vitesse du piston en mètres par minute.

ar Charge utile du piston en kilogrammes.

S Vaporisation utile en mètres cubes par minute.

N Poids en kilogrammes du combustible consommé par minute.

$E^0 = arv$ Effet utile en kilogrammes élevés à 1 mètre par minute.

$\frac{E^0}{4500}$ Force utile en chevaux-vapeur.

$\frac{E^0}{N}$ Effet utile de 1 kilog. de combustible, en kilog. élevés à 1 mètre.

$\frac{S}{E^0}$ Effet utile de 1 mètre cube d'eau, en kilog. élevés à 1 mètre.

$\frac{4500\ N}{E^0}$ Quantité de combustible, en kilogr., qui produit la force d'un cheval.

$\frac{4500\ S}{E^0}$ Quantité d'eau, en mètres cubes, qui produit la force d'un cheval.

$\frac{E^0}{4500\ N}$ Force de chevaux produite par kilog. de combustible.

$\frac{E^0}{4500\ S}$ Force de chevaux produite par mètre cube d'eau vaporisée.

En désignant par l' la pression dans la chaudière, l'expression de la vitesse v', dans le cas du maximum d'effet utile, pour une machine donnée, est

$$v' = \frac{S}{a\ (n + q\ P)} \cdot \frac{l}{l'+c}$$

Pour le maximum absolu d'effet utile, la détente est déterminée par la relation

$$\frac{l'}{l} = \frac{\frac{n}{q} + p + f}{\frac{n}{q} + P}$$

ou approximativement,

$$\frac{l'}{l} = \frac{p+f}{P}$$

En admettant cette dernière valeur et la substituant dans celle de v', on obtient pour l'expression de la vitesse v'', dans le cas du maximum absolu d'effet utile,

$$v'' = \frac{m\ S}{a} \cdot \frac{l\ P}{l\ (p+f) + P\ c}$$

Et la solution des onze problèmes précédemment énoncés sera déduite de chacune de ces valeurs v' et v''.

M. de Pambour a aussi donné 2 formules empiriques très-commodes pour construire le rapport V entre le volume de la vapeur à la température t et sous la pression f par centimètre carré, et le volume de l'eau qui l'a produite, savoir :

1° Pour les machines à haute ou à basse pression avec condensation :

$$V = \frac{10\ 000}{0{,}4227 + 5{,}2807\ f}$$

2° Pour les machines sans condensation :

$$V = \frac{10\ 000}{1{,}421 + 4{,}740\ f}$$

La première donne des résultats suffisamment exacts depuis une pression de 0 kil., 6 à 0 kil., 7 jusqu'à 2 kil. par centimètre carré, ou 2 atmosphères. La seconde devra être préférée à partir de ce dernier point.

MESURE DIRECTE OU TRAVAIL MECANIQUE DES MACHINES EN MOUVEMENT. L'élévation d'un poids à une certaine hauteur, dans un temps déterminé, donnerait évidemment cette mesure ; mais ce moyen est incommode et exigerait d'ailleurs des corrections dues aux frottements des poulies de renvoi et à la raideur des cordes. Le *frein dynamométrique*

dû au savant M. de Prony n'a pas ces inconvénients. Il se compose d'une espèce de manchon en bois que l'on adapte à frottement sur l'arbre tournant principal de la machine dont il s'agit de mesurer la force. Un contre-poids est placé au bras du levier qui dépend du manchon, de manière à empêcher le mouvement de rotation que ce manchon tend à prendre sous l'influence de l'action de l'arbre tournant. Des boulons adaptés au manchon permettent de le serrer plus ou moins, et d'ailleurs on peut faire varier la distance b du centre de gravité du contre-poids P à l'axe de l'arbre tournant, jusqu'à ce que le bras de levier b reste horizontal. Si le manchon est parfaitement symétrique des deux côtés de la verticale, et que le nombre de tours dans l'unité de temps soit de n, la quantité de travail produite par la machine dans ce même laps de temps sera

$$2\pi n b P.$$

résultat indépendant du frottement.

§ 6. *Faits divers sur les industries et les substances utiles à la nourriture de l'homme.*

La chasse, la pêche et l'agriculture fournissent les matières premières nécessaires à la nourriture de l'homme (voy. col. 592, 599, 718, 726). Le règne minéral lui-même fournit le sel marin, assaisonnement dont nous ne pouvons nous passer. La technologie les prépare de manière à faciliter le travail de la digestion et de l'assimilation.

Les principales industries qui se rattachent à la préparation de la nourriture de l'homme sont : la boulangerie, l'art culinaire, la fabrication des boissons fermentées, des liqueurs, du vinaigre, la pâtisserie, la limonaderie, la fabrication des pâtes, celle du sucre, etc.

Considérée comme substance alimentaire, l'eau elle-même doit subir, dans certains cas, des préparations, telles que le filtrage, la dépuration et le refroidissement.

La question du filtrage en grand ne paraît pas encore complétement résolue. Des sommes énormes ont été dépensées naguère en Angleterre, notamment à Glasgow, en essais qui n'ont pas réussi. Sur les huit grandes compagnies chargées de l'approvisionnement d'eau de Londres, une seule livre de l'eau filtrée; les autres ont déclaré que l'opération du filtrage augmenterait de 15 p. 0/0 le prix de l'eau.

Cependant l'Académie des sciences a approuvé, en 1837 (*Comptes-rendus*, 2e sem., p. 205), le nouveau procédé de M. de Fonvielle, qui consiste à fermer hermétiquement les caisses où s'opère le filtrage, et à faire passer l'eau au travers de la matière filtrante, couche de charbon entre deux couches de sable, par l'action d'une forte pression (une atmosphère et 1/6). Le filtre de M. de Fonvielle, à l'Hôtel-Dieu, a donné par jour au moins 50 000 litres d'eau clarifiée, pour une étendue de moins d'un mètre superficiel. Il peut donner un produit presque triple. Après avoir fonctionné sans interruption pendant plus de huit mois, sur 12 000 000 de litres, il n'avait pas encore besoin d'être renouvelé. Mais on le nettoie périodiquement par l'action de deux courants contraires.

La glace donne à la boisson de l'agrément et des qualités hygiéniques précieuses, lorsque l'on n'en abuse pas. Les plus misérables habitants de la Russie méridionale savent parfaitement en conserver des quantités considérables, et mettre pour ainsi dire en réserve, contre des chaleurs de 35 à 40° c., un des effets du froid de — 10 à — 30° c. qu'ils subissent. Il n'y a pas de simple Cosaque qui ne boive frais pendant tout l'été; et dans la plupart de nos villes on est privé d'une denrée qui a une véritable importance. Cependant la construction des glacières est chose facile. Il suffit d'établir dans la terre une espèce de cage terminée en entonnoir, de deux mètres en tous sens, garnie extérieurement d'une enveloppe en charpente, intérieurement de paillassons, avec un petit conduit en pisuches pratiqué dans le couvercle pour que l'on puisse y jeter la glace pendant l'hiver, un tuyau de dégorgement pour les eaux au fond de l'entonnoir, une double porte bien paillassonnée tournée vers le nord, et quelques arbres autour pour entretenir un ombrage suffisant. Les dépenses d'établissement ne montent pas à 150 fr.

Au Bengale, quoique la température de l'air ne descende jamais à 0°, on obtient de la glace en exposant de l'eau au rayonnement nocturne, par les nuits sereines, dans des vases larges et peu profonds. Un procédé analogue est employé, dans les hivers doux, pour l'alimentation de la glacière de Saint-Ouen, près Paris.

La boulangerie a reçu, dans ces derniers temps, des perfectionnements remarquables. MM. Mouchot, dans leur établissement du Petit-Montrouge, près Paris, ont introduit l'application d'une force mécanique, la continuité des opérations, l'éclairage des fours au gaz, et ils ont supprimé le travail insalubre, pénible et bruyant des *geindres*. Leur fabrication journalière est portée à 5 000 kilog.

La féculerie s'est aussi améliorée en employant de meilleures râpes et de meilleurs tamis. La râpe de M. Stolz, exclusivement cylindrique, fait 7 à 800 tours par minute, et réduit en pulpe 150 à 160 hectol. de pommes de terre en 12 heures.

La clarification ou le collage des vins exige annuellement en France, à raison de 4 œufs par pièce de 215 à 225 litres, environ 84 millions d'œufs. On vend aujourd'hui pour 20 000 fr., chaque année, d'une poudre composée de matières albumineuses de peu de valeur, qui produit l'équivalent de 2 millions d'œufs. C'est un service rendu à la consommation alimentaire.

L'art culinaire, considéré comme nécessaire à la vie de l'homme, est une industrie recommandable; mais il doit se borner à chercher les moyens de nous donner pour la force que réclame le travail, la nourriture qui nous convient le mieux, tout en épargnant les ressources de la nature. S'il se fait l'esclave d'un sensualisme grossier, il ne mérite plus que le mépris. Les principes les plus avérés d'hygiène (col. 528 et suiv.) suffiraient pour légitimer le blâme sévère que l'intempérance ou même que la gourmandise a toujours encouru de la part du bon sens public.

La conservation des substances alimentaires, par le procédé Appert, est une des améliorations les plus notables que l'art culinaire ait reçues depuis long-temps. Grâce à ce procédé, le régime alimentaire des classes pauvres, des marins, des voyageurs, etc., peut être singulièrement amélioré.

La fabrication des pâtes a fait en France de tels progrès, qu'une seule fabrique livre annuellement au commerce 450 000 kilogr. de pâtes ou semoules, provenant de 14 000 hectol. de blé, et qui se vendent, en détail, au même prix que les pâtes d'Italie, c'est-à-dire 1/3 en sus du prix auquel il serait possible de les livrer.

Parmi les industries les plus importantes relatives à la préparation des substances alimentaires, il faut compter celles qui concernent l'extraction et le raffinage du sucre. La moyenne de la consommation annuelle de la France, de 1831 à 1837, a été de plus de 95 millions de kilogr.; elle tend tous les jours à s'accroître. La production indigène et celle des colonies sont également en souffrance aujourd'hui par suite de la concurrence qu'elles se font. Mais, jusqu'à une époque récente, chaque année était signalée par de nouveaux progrès de la première. On a remarqué à la dernière exposition des produits de l'industrie la presse continue de M. Pecqueur, laquelle coûte 6 000 fr., fait 200 hectolitres de jus en 24 heures et n'exige qu'une force de 2 chevaux au plus; la râpe et les appareils à évaporer dans le vide de MM. Derosne et Cail; le *lévigateur*, appareil destiné au lavage de la pulpe de betterave, et la chaudière de cuite dans le vide, de M. Pelletan, etc.

Le sucre de férule diffère chimiquement du sucre de canne ou de betterave; mais il peut les remplacer avec avantage dans la vinification, dans la confection de la bière, et même dans la cuisson de certaines confitures acides. Pour 100 de fécule, on obtient, 100 de sucre solide ou 140 de sirop. Le sucre en masse se vend 40 fr., en pains 50 fr., et le sirop à 33°, 28 à 30 fr. les 100 kilogr. Plusieurs millions de kilogr. de ces denrées sont produits annuellement.

La consommation moyenne par tête et par jour des principales substances alimentaires a été établie de la manière suivante (*Dict. du Commerce*).

	PARIS.	POPULATION des autres villes.	POPULATION rurale.
	gram.	gram.	gram.
— Céréales.	489	633	685
— Riz, pâtes, pâtisserie.	40		
— Légumes secs, réduits à 0.92 de leur poids.	42	26	45
— Légumes frais et fruits.	89	60	31
— Pommes de terre, réduites à 0.25 de leur poids	30	25	125
— Châtaignes.		27	20
— Viande, charcuterie.	177	118	39
— Volailles, gibier, etc.	37	18	10
— Poissons.	35	17	9
— Œufs.	24		
— Beurre frais.	17	40	36
— — salé et fondu.	10		
— Fromages.	10		
	1000	1000	1000

Mais on ne peut se dissimuler qu'une partie de ces nombres ne reposent pas sur des données certaines.

La consommation moyenne de 1 000 grammes par personne et par jour paraît néanmoins plus approchée de la véritable que celle qu'avait choisie l'illustre Lagrange. Prenant pour base la ration du soldat, composée de 875 grammes de pain et de 250 de viande, il pensait que la consommation moyenne devait être de 0,2 inférieure à celle-ci ou de 900 grammes seulement.

§ 7. *Faits divers sur les industries relatives au vêtement de l'homme.*

Énumération des industries. — Les industries qui se rapportent à cette destination sont nombreuses.

Le corroyeur, le mégissier, le tanneur, le peaussier, font subir les préparations convenables aux dépouilles des animaux; le bottier, le cordonnier, le fourreur, le gantier, façonnent ces dépouilles.

Les matières textiles, telles que le chanvre, le lin, la laine, le coton, la soie, sont soumises à l'opération préliminaire du filage; les fils qui en sortent sont transformés en tissus, de la nature la plus variée; toile, bure, drap, couvertures, camelot, tapis, calicot, bas, velours, rubans, soieries, gaze, dentelle, tulle, broderie, cachemire, bonneterie, passementerie, feutres, etc.

Le tailleur, la couturière, le costumier, la lingère, la modiste, le chapelier, découpent les tissus avec art, et les assemblent suivant des règles déterminées, trop souvent par l'usage ou par le caprice de la mode plus que par la convenance ou par l'utilité.

La plupart de ces tissus subissent l'opération de la teinture ou du blanchiment. Cette dernière préparation se distingue du blanchissage, qui a pour but de faire disparaître les souillures du linge, comme le dégraissage celles des vêtements de laine ou de soie.

Façon des peaux. — Le *tannage* des peaux a pour objet de les rendre imputrescibles, et de leur communiquer, en outre, un certain degré convenable de ténacité.

Les opérations du tannage comprennent :

1° Le *débourrage* consiste dans une altération qui détruit l'adhérence de la racine du poil. On le produit au moyen des alcalis, de la chaleur ou de liqueurs chargées d'acides.

2° Les *bassements*, c'est-à-dire les immersions successives des peaux dans des liquides acides, et de plus en plus chargés de tannin.

3° Le *refaisage*, où la peau est mise dans des cuves avec de l'eau et des écorçons de chêne.

4° Le *tannage* proprement dit, où la peau est mise en fosse avec du tan grossier, et se combine lentement avec le tannin que celui-ci lui cède.

La *mégisserie* est une préparation fondée sur l'emploi des sels alumineux. A Annonay seulement il s'expédie chaque année environ 4 000 000 de peaux de chevreaux mégissées en blanc, représentant une valeur de 7 à 8 millions de francs.

La fabrication des *cuirs vernis* a plus que triplé chez nous depuis moins de dix ans. Il s'en exporte aujourd'hui une grande quantité.

La confection des chaussures est en voie d'amélioration.

Filatures. — Le *filage* des substances textiles n'a lieu qu'après qu'elles ont subi plusieurs préparations (voir col. 747 pour le lin et le chanvre). La laine doit être lavée et ensuite dégraissée. Le lavage lui fait perdre 50, quelquefois même jusqu'à 70 pour 100 de

son poids, et le dégraissage encore 10 et même 15 p. 100.

Le *fuseau* est l'outil le plus simple et le plus anciennement employé pour la confection des fils. Le *rouet* offre déjà un perfectionnement notable sur le fuseau. Cet ingénieux appareil présente, sous sa plus simple expression, l'effet composé de toutes les grandes filatures. Il a pour objet deux fonctions distinctes : il tord l'étoupe, et il l'enroule avec un effort de traction autour d'une *bobine*.

Le degré de finesse des fils obtenus par un procédé quelconque s'exprime par un numéro qui indique combien il faut d'écheveaux de 1000 m. de longueur pour peser un demi-kil. Ainsi, le fil n° 80 est celui dont 80 écheveaux, ou 80 000 de long, pèsent 500 grammes. Le poids de l'écheveau sera donc de 625 centigr.

Dans le filage, on distingue la laine grasse ou *cardée* de la laine *peignée*.

Le filage de la laine cardée comprend le *battage* et *démêlage*, le *huilage*, le *droussage*, ou premier degré de *cardage*, le cardage en fin ou à *loquettes*, la filage en gros et le filage en fin. Le fil provenant de toutes ces opérations n'a pas besoin d'être d'une égalité parfaite ; mais il doit présenter une surface hérissée de poils.

Le filage de la laine peignée diffère essentiellement du précédent. Il y a 6 machines préparatoires, savoir : 1° le *défeutreur*, composé de *peignes*, de *laminoirs* ou cylindres cannelés d'entre lesquels la laine sort sous forme de rubans ; 2° et 3° le *tambour* en gros et le tambour en fin, autour desquels elle est successivement enroulée ; 4° la machine à réduire, ou *étirage*, construite comme le défeutreur, mais d'une manière beaucoup plus fine ; 5° la machine à réunir plusieurs rubans ; 6° le *boudinoir*, ou machine en gros, qui enroule la laine sur des bobines sans la tordre ; 7° la machine en fin qui façonne réellement le fil.

Le filage des autres matières textiles s'opère par des procédés qui ont plus ou moins d'analogie avec les précédents.

La moyenne des filatures de coton en France peut être estimée, en moyenne, y compris emplacement, bâtiments, moteur, à raison de 35 c. la broche, 11 525 000 fr.

Le nombre d'ouvriers qu'elles emploient est de 70 000, à raison d'un pour 49 broches.

En 1834, la différence de prix entre le coton en laine et celui des filés n°s 30 à 40, qui est l'objet de la plus grande consommation, a été de 3 fr. 20 par kilog., prix de façon exorbitant ; mais elle est tombée à 1 fr. 07 en 1839, et jamais le prix du filage n'avait été aussi réduit. La cause de ce mal consiste dans une concurrence illimitée à l'intérieur, et dans l'absence des débouchés à l'extérieur. Les exportations sont restées stationnaires, tandis que les quantités de coton importé ou réservé pour la consommation intérieure ont augmenté de 36 000 000 à 51 200 000 kil. en 1838.

Le filage du lin et du chanvre à la mécanique a pris naissance en France ; comme tant d'autres découvertes ou procédés utiles, il n'a été réellement mis à profit chez nous qu'après avoir été apprécié par les étrangers. Le système anglais, avec des étirages courts et à l'eau chaude, paraît préféré aujourd'hui comme donnant des fils plus réguliers et plus beaux ; cependant quelques filateurs français obtiennent encore d'assez beaux résultats avec des étirages plus longs.

Le filage de la soie n'est réellement qu'un simple *dévidage*. On plonge préalablement les cocons dans des chaudières d'eau bouillante.

Tissage. — On peut ranger les tissus en six classes principales, savoir : 1° tissus simples (les toiles ordinaires, le calicot, la batiste, la mousseline, etc.) ; 2° tissus croisés et brochés (les étoffes damassées, beaucoup de rubans, les cachemires, etc.) ; 3° tissus à poils (le velours, la peluche, la moquette, les lapis, etc.) ; 4° les tissus à mailles fixes ou mobiles (le filet, le tricot, la dentelle, le tulle, etc.) ; 5° tissus foulés ou demi-feutrés (le drap, le casimir, les couvertures, etc.) ; 6° feutres proprement dits (certains chapeaux et même certains *draps-feutres*) dont la fabrication est très-remarquable.

Les éléments du métier ordinaire de tisserand plus ou moins modifiés, entrent dans les machines destinées à la fabrication des tissus des trois premières et de la cinquième classes.

Ces tissus sont essentiellement composés de deux séries de fils perpendiculaires entre eux, entre-croisés de telle sorte que chaque fil passe alternativement au-dessus et au-dessous des fils qu'il rencontre. La *chaîne* est la série des fils parallèles à la longueur de la pièce ; la *trame* est le fil qui parcourt alternativement la largeur de la pièce dans les deux sens.

C'est au génie de notre Vaucanson que l'on doit la première application des procédés mécaniques au tissage. L'ingénieux et modeste Jacquart est parvenu, au moyen du métier qui porte son nom, à exécuter aussi, d'une manière entièrement mécanique, les dessins les plus riches et les plus variés sur toute espèce d'étoffes. Le métier à la Jacquard est l'expression la plus avancée de l'industrie du tissage, et tout porte à croire que cette industrie n'a plus guère à espérer que des progrès de détail, si on la considère comme limitée à la production d'étoffes analogues à celles qui sont fabriquées aujourd'hui.

Il serait possible de définir rigoureusement toutes les variétés imaginables de tissus, en employant une notation très-simple et très-expressive que Vandermonde, géomètre distingué, avait proposée à ce sujet vers la fin du siècle dernier, et qu'il avait appliquée à une tresse et à un tricot.

§ 8. *Faits divers sur les industries relatives à l'établissement du logement de l'homme, aux constructions de nature quelconque et à l'ameublement.*

Préparation des matériaux de diverse nature. — Le bois, la pierre, la chaux, le sable, le fer et plusieurs autres métaux, l'argile et même la terre, le marbre, l'ardoise, et diverses autres substances d'origine minérale, le verre, etc., sont employés dans les constructions élevées par l'homme, soit pour servir d'habitation, soit pour modifier le relief du globe d'une manière conforme à ses desseins. Le nombre des industries qui se rattachent à ce titre est très-considérable.

La *charpenterie* et la *coupe des pierres* sont deux arts fondés en majeure partie sur des principes de géométrie, et qui par conséquent sont constitués à l'état de sciences régulières. Lorsque l'on a arrêté par avance la forme de la construction que l'on veut élever, il faut déterminer aussi la forme et le mode d'assemblage de chacune des parties en bois ou en pierres qui doivent entrer dans cette construction : le charpentier et le tailleur de pierres sont obligés, pour cela, de tracer de véritables *épures* fondées sur les prin-

cipes les plus rigoureux de géométrie descriptive. (Voir col. 165 à 180.)

La connaissance de la résistance des matériaux (col. 763), combinée avec les principes de statique, apprendra d'ailleurs à donner aux différentes parties du corps d'une construction les proportions convenables.

Il y a des cas où la dureé pourrait ne pas être conforme à ce que l'on aurait préjugé d'après la résistance apparente. Ainsi les pierres *gélives* paraissent quelquefois de très-bonne qualité, et cependant, lorsqu'elles viennent à être exposées à l'humidité, après avoir subi un froid intense, elles éclatent sous l'effort de dilatation de l'eau qui les pénètre et se congèle à l'intérieur. Le procédé de M. Brard, pour la reconnaître, consiste à les plonger dans une dissolution concentrée de sulfate de soude, qui détermine leur exfoliation.

D'un autre côté, certaines préparations peuvent singulièrement prolonger la force portante instantanée, et surtout la résistance permanente. Au premier rang il faut ranger la belle découverte de M. Boucherie pour la conservation du bois (col. 467). Cet habile expérimentateur a même étendu ses procédés à la préparation des bois nouvellement abattus et divisés en tronçons de toutes longueurs. Il suffit, pour imprégner ces pièces de diverses liqueurs, de les placer verticalement, et d'adapter à leur extrémité supérieure un réservoir en toile imperméable que l'on tient constamment rempli, à une hauteur et pendant un espace de temps suffisants, des dissolutions salines ou colorées dont on fait choix pour donner au bois des qualités ou une apparence nouvelles.

Les *mortiers* et *ciments* offrent l'exemple singulier et populaire de substances pour la consolidation desquelles le temps joue un rôle majeur. On donne le nom de mortier à un mélange de chaux éteinte et d'une substance pulvérulente. Les chaux *grasses*, sont celles qui sont composées de carbonate de chaux pur; les pierres à chaux *hydrauliques* renferment de 10 à 30 p. 100 d'argile, et leur hydraulicité, leur énergie, c'est-à-dire la promptitude de leur durcissement sous l'eau augmente avec la proportion d'argile, dans ces limites. Les *pouzzolanes* naturelles ou artificielles sont des substances qui, mélangées avec la chaux grasse, donnent des mortiers hydrauliques. L'énergie des pouzzolanes se mesure aussi à la promptitude de la prise ou encore du mortier ainsi formé.

La convenance réciproque des chaux et des pouzzolanes varie suivant la nature de la construction où on les emploie, aussi bien que selon leur énergie. Dans notre climat pluvieux et humide, les proportions les meilleures pour un ouvrage immergé peuvent convenir pour une construction en plein air. Ce qu'il faut remarquer, c'est que les deux ingrédients, chaux et pouzzolane, se conviennent d'autant mieux, donnent un mortier d'autant meilleur, que leurs propriétés sont plus différentes. La pouzzolane la plus énergique, comme celle d'Italie, convient à la chaux grasse; la moins énergique ou le sable siliceux pur, à la chaux la plus hydraulique; la pouzzolane médiocre, mélangée avec une chaux moyennement hydraulique, donne un meilleur mortier que la chaux grasse avec le sable, ou qu'une pouzzolane énergique avec une chaux très-hydraulique.

Ces résultats remarquables et l'art de fabriquer de toutes pièces la chaux hydraulique, sont dus à M. Vicat, que nous avons déjà eu occasion de citer (col. 763). Le désintéressement avec lequel cet illustre ingénieur a livré à la publicité des découvertes qui ont enrichi notre pays contribue à lui assurer une gloire impérissable.

On a désigné improprement sous le nom de *ciment romain* des *plâtres-ciments* composés de carbonate calcaire et d'argile qui, après la cuisson, jouissent de la propriété remarquable de durcir dans l'air ou dans l'eau, en très-peu de temps, lorsqu'on vient à les gâcher avec de l'eau en quantité suffisante. Les Romains n'ont jamais rien employé de pareil, et nous sommes loin d'avoir à leur envier un prétendu secret sur la composition de leurs ciments.

La *chaufournerie* est donc une industrie qui marche guidée par la théorie non moins que par l'expérience. La fabrication des briques, des carreaux et des tuiles, a fait aussi quelques progrès depuis plusieurs années.

FONDATIONS DES CONSTRUCTIONS DE TOUT GENRE. — La première condition de durée d'un édifice, c'est qu'il soit solidement assis sur sa base. Or, on rencontre souvent de grandes difficultés pour cela. Tantôt le terrain est compressible ou mobile à divers degrés, de sorte qu'il s'affaisserait sous le poids seul de l'édifice; tantôt les eaux abondent dans les fouilles que l'on creuse pour y établir les fondations; ailleurs enfin, c'est à une grande profondeur, au-dessous du niveau des fleuves ou de l'Océan, qu'il faut aller chercher un appui. Dans beaucoup de cas, on se contente de battre des pieux ou *pilots*, à l'aide de la machine connue sous le nom de *sonnette*, qui sert à élever et à laisser retomber brusquement sur la tête de chaque pieu un *mouton* ou masse d'un poids considérable. Le terrain est affermi et consolidé par ces pieux, sur la tête desquels on assoit un *grillage*, destiné à porter les fondations.

Depuis long-temps on emploie à Surinam un procédé très-économique qui remplace avec avantage les pilotis dans les terrains très-compressibles et où l'on n'a pas à craindre des filtrations intérieures. On établit la base des édifices sur un simple massif de sable, par lequel on remplace le sol mobile de la fouille des fondations. C'est en 1822 que M. Devilliers, aujourd'hui inspecteur divisionnaire des ponts-et-chaussées, appliqua pour la première fois en France ce procédé, sur une grande échelle, dans les travaux du canal Saint-Martin. En 1830, à Bayonne, un pilier en maçonnerie du poids de 10 tonnes a été chargé de 20 tonnes de plomb, et sous cette charge énorme il ne s'est pas affaissé, quoique le terrain fût vaseux et très-compressible; mais la base du pilier portait sur un massif de sable d'un mètre de hauteur. Le colonel Durbach a eu l'heureuse idée de remplacer les pilots en bois, qui se pourrissent promptement dans les terrains exposés à des alternatives de sécheresse et d'humidité, par des pilots incorruptibles en sable. Un pieu qui sert de moule est battu et retiré successivement dans divers points du terrain à consolider; et dans le creux qu'il laisse à sa place, on coule soit du sable pur, soit du sable mortier, composé de sable et de 1/8 d'un lait épais de chaux hydraulique, si l'on craint des infiltrations souterraines.

La *cloche à plongeur* est employée avec succès pour la confection d'ouvrages qui exigent la présence de l'homme à une grande profondeur sous l'eau. Un verre que l'on tient renversé en l'appuyant dans une terrine pleine d'eau en donne une idée nette. L'air contenu dans ce verre ou dans cette cloche est com-

primé, mais il réagit contre la surface du liquide et empêche celui-ci de s'élever jamais jusqu'au sommet de la cloche.

Pour les fondations de masses considérables de maçonnerie sous l'eau, on emploie souvent, soit les *enrochements* à pierres perdues, soit le coulage du *beton*, espèce de mortier hydraulique mélangé de pierres concassées. Le premier procédé a été et est encore appliqué sur une échelle gigantesque à la construction de la fameuse digue de Cherbourg; le second sert à l'établissement des piles et des culées des ponts, lorsque les lits des rivières ne sont pas trop affouillables.

Enfin il y a des cas où il faut en venir à l'épuisement des eaux qui affluent dans les fouilles des fondations. On entoure alors ces fouilles de *batardeaux* ou coffres en charpente que l'on rend aussi imperméables que possible, en les remplissant de corrois en glaise, et on enlève les eaux au moyen de machines hydrauliques de diverse nature.

MACHINES EMPLOYÉES DANS LES CONSTRUCTIONS. — Les machines hydrauliques dont il vient d'être parlé ont une haute importance dans les constructions. Parmi elles on peut citer : la *vis d'archimède*, dont on se fera une idée en imaginant que d'un noyau cylindrique central part une surface héliçoïdale qui aboutit à une autre enveloppe cylindrique; des *pompes* de nature très-variées, des *roues à godets* ou à *seaux*, des *norias*, des *roues à palettes*, des *chapelets* verticaux ou inclinés, analogues aux machines de mêmes noms qui servent de récepteurs à la force motrice des chutes d'eau, etc., etc.

La *grue* et la *chèvre* sont employées pour élever à une grande hauteur les matériaux employés dans les édifices; le *cric* ne fait que les soulever. On commence à substituer des échafaudages volants de tout genre aux échafaudages fixes, qui occasionnent ordinairement plus de dépenses et moins de solidité.

VOIES DE COMMUNICATION. — Les routes ordinaires sont les voies de communication les plus répandues et les plus nécessaires. Sur les bonnes chaussées pavées, et pour des voitures ordinaires, le rapport de l'effort de traction au poids traîné varie d'environ 1/40 à 1/60; sur les bons empierrements ce rapport varie de 1/25 à 1/30.

Nous avons en France environ 36 000 kilom. de routes royales; 48 000 de routes départementales; 48 000 de chemins vicinaux de grande communication; 680 000 de chemins vicinaux de petite communication.

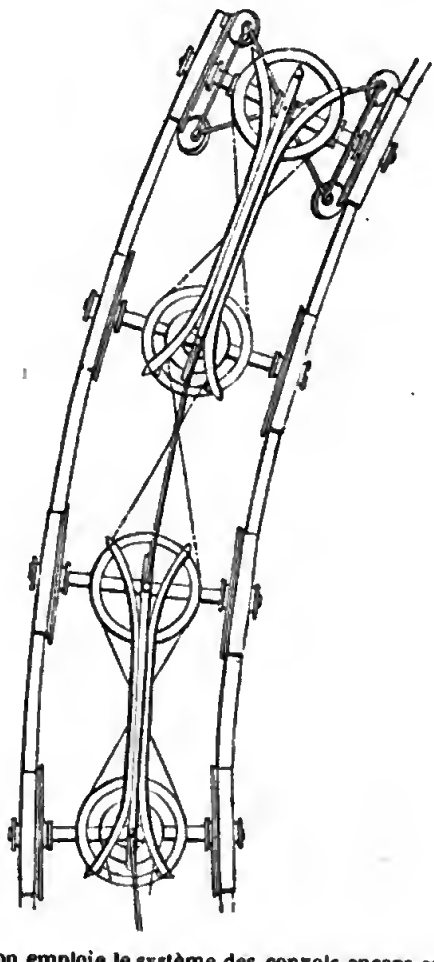
Les prix de transport sur les routes à l'état ordinaire d'entretien sont de 20 centimes par tonne et par kilom. par le roulage ordinaire qui parcourt 28 à 30 kilom. par jour; de 35 c. par le roulage accéléré, qui parcourt 65 à 70 kilom.; de 75 c. à 1 fr. par les diligences, qui ont une vitesse de 8 à 12 kilom. à l'heure. Les voyageurs paient moyennement, dans ces dernières, 15 c. par kilom. aux premières places, 12 c. aux secondes, 9 c. aux troisièmes. Les malles-postes prennent 19 c.

Sur les chemins de fer, le rapport de l'effort de traction au poids traîné n'étant guère que de 1/200 pour les parties rectilignes et pour des vitesses modérées, les frais de transport sont considérablement moindres que sur les routes ordinaires; l'économie est d'autant plus sensible que la régularité de la voie et l'absence de chocs violents permettent d'employer la force de la vapeur comme moteur. Mais le principal avantage des chemins de fer consiste en ce que l'application même de cette force motrice peut produire des vitesses beaucoup plus considérables que sur toutes les autres voies de communication, et qui, il y a moins de vingt ans, auraient paru incroyables. Ce ne fut qu'en 1829 que, lors du brillant concours qui fut ouvert sur le chemin de fer de Liverpool à Manchester, on vit, pour la première fois, des locomotives parcourant facilement 40 à 50 kilomètres par heure, et dociles néanmoins à la manœuvre du conducteur. Moins de six ans après, sur le même chemin, une locomotive de MM. Sharp et Roberts s'est mue avec une vitesse de 100 kilom. à l'heure!

Il est vrai que pour ces grandes vitesses la résistance croît dans une proportion énorme. Suivant M. de Pambour, la résistance provenant du frottement des wagons serait de 1/359 seulement, et l'effort de traction pour un convoi précédé d'une locomotive et composé de 9 diligences du poids total de 50 tonneaux, s'élèverait successivement à 1/200, 1/150, 1/100 pour les vitesses respectives de 37, 51 et 71 kilomètres.

Il est dans la nature même des chemins de fer d'exiger des inclinaisons extrêmement faibles, sous peine de voir compromise une partie des avantages énumérés ci-dessus. Lorsque

28

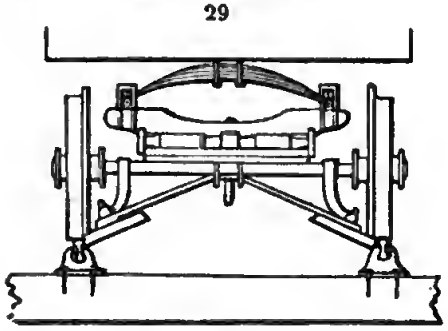


l'on emploie le système des convois encore en usage, il n'est pas moins nécessaire de n'admettre, dans le tracé, que des courbes à très-grands rayons, car les essieux de ces voitures

étant parallèles et les roues fixées sur les essieux qui sont seuls mobiles dans des boîtes, le convoi tend toujours à se mouvoir en ligne droite. Il ne peut donc décrire une courbe qu'en donnant lieu à des frottements considérables des rebords des roues extérieures contre le rail, et à un glissement de la roue qui roule sur le rail intérieur. Aussi ne voit-on guère de courbes qui aient moins de 500 à 600, ou même à 800 m. de rayon sur les chemins de fer à grandes vitesses. Encore y a-t-il constamment tendance très-prononcée au déraillement, en même temps qu'augmentation dans le tirage. On avait proposé plusieurs moyens de remédier à cet inconvénient grave; mais aucun ne donnait une solution satisfaisante, parce que s'ils prévenaient le déraillement ils produisaient une augmentation énorme dans l'effort de traction, lorsque M. Arnoux, ancien élève de l'École polytechnique, et l'un des administrateurs des Messageries générales, est parvenu à résoudre complétement le problème.

La fig. 28 représente, en plan, son système de trains articulés circulant dans une courbe. Comme les essieux sont tous mobiles autour des chevilles ouvrières, on voit que chacun de ces essieux peut prendre une direction normale à la direction de la courbe que décrit le centre de sa cheville. Tout le convoi est guidé par le premier essieu représenté dans le haut de la figure 28; on y a fixé invariablement, par 4 tiges rigides, autant de roulettes ou *galets* inclinés, qui s'appuient par leurs bords contre les faces intérieures des rails, de manière à maintenir invariablement le premier essieu perpendiculaire aux deux courbes entre lesquelles il se meut. La figure 29 complète, sous ce rapport, les indications de la fig. 28: elle fait voir de face le premier train, avec les deux galets d'avant inclinés contre les rails, vers le bas de la figure; au-dessus, l'essieu, les tiges qui y rattachent les centres des galets, et les roues mobiles autour des fusées de l'essieu; enfin, l'about de la flèche qui unit les deux essieux d'une même voiture, et les ressorts qui supportent le coffre.

29



Pour guider le second essieu au moyen du premier, M. Arnoux a fixé sur chacun d'eux une couronne concentrique à la cheville ouvrière; une double chaîne ou courroie croisée embrasse ces deux couronnes de diamètres égaux, et communique le mouvement d'un essieu à l'autre, de sorte qu'ils tendent toujours à converger vers le centre de la courbe que décrit la voiture à laquelle ils appartiennent. Ces couronnes et les tiges croisées qui les réunissent se voient sur la figure 28; on voit par la tranche la couronne du premier essieu au-dessous de l'extrémité de la flèche dans la fig. 29.

Pour guider la seconde voiture au moyen de la première, M. Arnoux a remarqué que si le convoi vient à passer du mouvement en ligne droite à un mouvement curviligne, l'angle décrit par la flèche du premier train est double de l'angle décrit par le second ou par le troisième essieu. Il a donc fixé à la flèche du premier train une couronne d'un diamètre moitié moindre que celle du premier essieu de la seconde voiture, communiquant son mouvement à celle-ci par des tiges croisées, et concentrique à celle de l'essieu, mais mobile seulement avec la flèche, tandis que la grande couronne dépend uniquement de l'essieu.

Enfin les chevilles ouvrières de l'essieu d'arrière d'une voiture et de l'essieu d'avant de la suivante, sont réunies par des timons rigides articulés qui seuls exercent des efforts de traction pour la marche du convoi, en déchargeant de cette fonction les chaînes de communication de mouvement.

Le système de M. Arnoux n'est plus aujourd'hui à l'état de projet. Un convoi complet exécuté de grandeur naturelle a été mis en circulation depuis plus de deux ans et demi sur un chemin de fer spécialement construit à cet effet, dans un vaste enclos à Saint-Mandé; et il a parcouru sur ce chemin plus que la distance de Paris à Marseille. La réussite la plus complète a couronné les prévisions de l'inventeur. L'Académie des sciences et l'administration des Ponts et Chaussées ont accordé leur approbation à ce système; et l'on commence à comprendre qu'il est destiné à offrir autant d'avantages même sur les chemins rectilignes que sur les chemins à petites courbures.

Les tarifs des chemins de fer varient par kilomètre de 5 à 7 1/2 et 10 centimes pour les voyageurs, et de 16 à 20 cent. pour chaque tonne de marchandises.

Les voies navigables sont celles qui offrent le plus d'économie pour le transport des matières lourdes et encombrantes. Le tirage ne s'y élève qu'à 1/1200 du poids lorsqu'il est opéré tentement; il augmente plus rapidement que le carré de la vitesse jusqu'à une certaine limite (3 m. à 3 m., 50 par seconde) au-dessous de laquelle il diminue pour augmenter ensuite de nouveau. C'est sur cette diminution remarquable que l'on a fondé le halage des bateaux, sur les voies navigables, par le moyen de chevaux galopant. Le bateau-poste de Paris à Meaux est traîné, sur le canal de l'Ourcq, avec une vitesse de 4 m. environ par seconde.

Les canaux à point de partage servent à réunir des rivières dont les eaux se jettent quelquefois dans des mers différentes. Les bateaux peuvent, en les suivant, franchir des chaînes de montagnes au moyen d'*écluses à sas*. L'intervalle entre deux écluses ou barrages s'appelle un *bief*; les biefs montent par échelons sur les deux versants de la chaîne que le canal traverse, jusqu'au bief de partage qui est le point culminant du canal, et qui doit être le point le plus bas de la chaîne.

Un tarif de 6 c. par tonne et par kilom. ne ferait guère que couvrir les intérêts à 5 0/0 d'un capital employé à la construction d'un canal; il faut donc spéculer sur un fret de 8c. ou moins.

Sur les rivières, le fret est de 2 c. 1/2 à 3 c. pour les transports ordinaires et de 5 à 15 c. pour les transports effectués à l'aide des bateaux à vapeur; sur ceux de ces derniers, consacrés au transport des personnes, le prix

des places est, par kilom., d'environ 7 c. aux premières et 4 c. aux secondes.

INDUSTRIE MINÉRALE. — L'exploitation des mines se lie naturellement aux travaux par lesquels l'homme modifie le relief du globe, en y établissant des constructions de diverse nature. La préparation des matières d'origine minérale, c'est-à-dire la *métallurgie* et la *minéralurgie*, sont aussi nécessaires pour la plupart de ces constructions.

Les recherches statistiques publiées par l'administration des mines fournissent les résultats suivants pour les années 1838 et 1839.

L'industrie du fer emploie spécialement 45 000 ouvriers, indirectement au moins autant, et crée une valeur annuelle de 127 millions et demi. Ces nombres sont ainsi répartis.

	OUVRIERS.	VALEURS.
Extraction et préparation des minerais.	18 300	13 900 000 fr.
Fabrication de la fonte de 1re fusion.	7 000	50 500 000
Fabrication du gros fer.	9 300	37 900 000
Elaborations principales du gros fer et de la fonte.	8 900	19 900 000
Fabrication et élaborations principales de l'acier.	2 400	5 300 000
Totaux.	45 900	127 500 000

La production de la fonte de première fusion est de 3 502 000 quint. métriques ; celle du gros fer de 2 318 000 quint.; celle de l'acier de 66 000 quint.

On exploite en France plusieurs métaux autres que le fer ; les résultats relatifs à ces métaux, aux bitumes minéraux et aux sels sont renfermés dans le tableau suivant :

	MINES EXPLOITÉES.	OUVRIERS EMPLOYÉS.	VALEURS CRÉÉES.
Plomb.	11	890	350 440 fr.
Cuivre.	2	173	215 975
Argent.	»	14	349 034
Antimoine.	10	143	155 198
Manganèse	16	306	304 541
Arsenic.	1	6	3 000
Bitumes.	10	416	552 932
Alun et sulfate de fer.	16	583	1 612 510
Sel marin.	352	24 425	10 171 431
Totaux.	418	26 956	13 745 061

L'exploitation des combustibles minéraux et de la tourbe donne des résultats fort importants, que l'on peut résumer ainsi :

	MINES EXPLOITÉES.	OUVRIERS EMPLOYÉS.	POIDS DES PRODUITS.	VALEURS CRÉÉES.
			kilog.	fr.
Houille.	171	24 376	28 122 566	26 777 970
Lignite.	48	1 374	903 651	960 384
Anthracite	27	1 216	832 396	1 267 247
Tourbe.	3 027	41 703	4 184 585	3 817 454
Totaux	3 273	68 669	34 133 198	32 823 055

Pour l'exploitation des carrières on a :

	OUVRIERS EMPLOYÉS.	VALEURS CRÉÉES.
		fr.
Pierres taillées ou polies.	4 979	4 704 772
Matériaux de construction.	35 010	19 626 258
Ardoises et dalles.	5 728	4 405 254
Kaolin et argiles fines ou réfract.	1 646	867 261
Argile commune.	8 502	2 201 743
Pierre à chaux.	8 367	2 860 280
Pierre à plâtre.	4 055	4 271 903
Marnes, argiles, sables, engrais	7 109	1 440 995
	75 396	40 348 419

Enfin les élaborations principales des substances d'origine minérale constituent l'ensemble de faits le plus important dans l'industrie dont il est question, tant par la variété de ces élaborations que par le nombre d'ouvriers qu'elles emploient et que par la valeur des produits qu'elles créent. Les résultats qui s'y rapportent sont consignés dans le tableau suivant :

	USINES EN ACTIVITÉ.	OUVRIERS EMPLOYÉS	VALEURS CRÉÉES.
1° *Métaux.*			fr.
Elab. du cuivre et du zinc.	44	1 239	21 136 156
Martinage du cuivre et du zinc,	61	182	2 178 395
Elab. du plomb.	14	176	3 204 270
2° *Subst. non-métalliques.*			
Verreries, cristalleries, fab. de glaces.	165	10 477	30 145 836
Fabr. de porcelaine et de faïence	290	10 052	15 900 621
Fabr. de poteries grossières.	2 350	10 433	11 517 501
Fabr. de tuiles, briques, carreaux.	10 979	41 604	28 111 485
Fabr. de chaux.			23 827 391
Fabr. de plâtre.	1 524	4 293	14 713 796
Fabr. de produits chimiques.	355	2 216	22 043 732
	15 791	83 697	151 260 249

En résumant ce qui est relatif à toutes les branches de l'industrie minérale, on trouve les résultats suivants :

Mines, minières ou carrières exploitées : 27 498 ; id. non exploitées, 2 846.

Usines actives, 17 230 ; id. inactives, 650.

Ouvriers employés aux mines, minières, usines : 300 580.

Valeur totale créée : 365 631 510 fr.

OUTILS, USTENSILES ET MOBILIER. — Les industries précédemment énumérées comprennent une partie notable des procédés et des matières nécessaires au mobilier qui remplace le logement de l'homme, et aux outils, aux ustensiles qui sont d'une utilité journalière. Ainsi l'industrie du tissage fournit les étoffes nécessaires aux toitures, aux lits et à d'autres meubles. Les élaborations des substances d'origine minérale donnent le verre employé, soit à l'état de vitres pour clore les habitations, tout en laissant passage à la lumière,

soit à l'état de vases de forme variée pour les usages domestiques. La porcelaine, la faïence, les poteries grossières, ont la même origine.

Mais le travail du bois exige des procédés plus parfaits que ceux de la charpenterie. Le menuisier et l'ébéniste façonnent des matières ligneuses de valeurs très-différentes, depuis les bois légers et blancs, peu résistants, de nos pays, jusqu'aux bois durs, magnifiquement veinés et inaltérables des deux Indes. Le matelassier et le tapissier garnissent les meubles, le sol et les ouvertures de l'appartement. Le fumiste prépare les fourneaux de la cuisine et les foyers de la maison. Le serrurier, le chaudronnier, le ferblantier, le lampiste, le coutelier, le tabletier et surtout la quincaillier complètent presque entièrement la fourniture des objets nécessaires aux usages domestiques.

On comprend sous le nom d'outils et de machines un nombre si considérable d'objets de nature diverse, qu'il est impossible d'entreprendre leur énumération. Comme les machines se multiplient tous les jours, elles se sont introduites peu à peu jusque dans l'intérieur des habitations pour les usages ordinaires de la vie. Les pendules et les montres, les lampes à mouvement d'horlogerie, les tourne-broches, etc., offrent des exemples vulgaires de ce genre.

Une application singulière de la force motrice en excès a été faite dans quelques filatures. Les ouvriers et les employés de l'établissement, qui ont à circuler souvent d'un étage à l'autre, sont transportés, sans fatigue, sur une plate-forme qui est contenue dans une cage fixe, où elle reçoit alternativement un mouvement d'ascension ou de descente ; cette machine remplace l'escalier.

La destination la plus fréquente des outils et des machines est de servir à fabriquer d'autres objets applicables aux besoins de l'homme. Il est difficile d'établir, d'une manière tranchée, la séparation entre les outils et les machines : on peut dire cependant qu'une machine est un assemblage de plusieurs pièces dont chacune a un mouvement particulier qui concourt au mouvement général, tandis qu'un outil est simple de sa nature, ou du moins composé de parties qui ont le même mouvement que l'ensemble.

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE. — Dans nos climats l'homme n'est pas abrité, pour son logement, contre les rigueurs du froid, de manière à pouvoir se passer de la chaleur artificielle due à la combustion. Malgré tous les progrès que l'industrie du chauffage a faits, on doit reconnaître qu'elle en a encore beaucoup à faire.

Pour obtenir un chauffage rationnel et économique, il faut 1° que le combustible soit entièrement brûlé par un courant d'air suffisant ; 2° que cet air ne soit pas pris aux dépens de l'espace que l'on veut chauffer ; 3° que toute la chaleur développée par la combustion soit employée uniquement, autant que faire se peut, à échauffer l'air de l'espace clos que l'on considère.

Le chauffage des appartements peut être fait, soit à l'air chaud, soit à la vapeur, soit à l'eau chaude. Chacun de ces trois modes a ses inconvénients et ses avantages.

Le principal obstacle à la propagation de l'usage des calorifères économiques, en France, tient à ce que nous désirons voir le feu. C'est dans le but de satisfaire cette exigence de nos habitudes que l'on a établi les cheminées qui prennent l'air froid à l'extérieur et qui le rendent chaud à l'intérieur.

L'éclairage est devenu presque aussi nécessaire que le chauffage à notre civilisation, et cette industrie a fait, depuis la fin du siècle dernier, des progrès remarquables.

On est frappé d'étonnement lorsque l'on compare le mode grossier de combustion de l'huile dans la lampe antique, à la perfection du mécanisme de la lampe Carcel ; la lueur rougeâtre de la torche de goudron suspendue à la cheminée du paysan des Landes, de la Basse-Bretagne ou de quelques autres contrées de la France, offre pas un contraste moins étonnant avec l'éclat d'un bec de gaz.

La découverte de l'éclairage au gaz est due à l'ingénieur français Lebon. Murdoch le mit le premier en pratique en Angleterre, et Clegg améliora les appareils. Un autre Anglais, M. Taylor, ajouta les huiles fixes et d'autres corps gras aux matières premières indiquées par Lebon comme pouvant fournir des gaz propres à l'éclairage, par une décomposition convenable. Plus tard, M. Chaussenot aîné a employé la résine ; MM. Payen et Berard, l'huile de résine et les huiles pyrogénées des substances animales ; M. Selligue, les huiles extraites des schistes, et décomposées à l'aide de moyens particuliers.

La lumière fournie par le gaz, à Londres, est maintenant égale à celle de 240 000 lampes d'Argand ; elle se montre, en Angleterre, jusque sur les grandes routes. A Paris, son importance a triplé de 1834 à 1839 ; à cette dernière époque un capital de 18 millions, dans 7 usines, était appliqué à l'alimentation de 36 700 becs équivalant à 72 000 quinquets.

Les appareils d'éclairage domestique ont été partagés, par M. le baron Séguier, en 5 classes, savoir : 1° les lampes fixes à réservoir unique distribuant l'huile dans des becs immobiles ; 2° les lampes mécaniques, où une pompe mue par un mécanisme d'horlogerie fait monter l'huile en excès jusqu'à la mèche ; 3° les lampes mixtes, où l'huile monte par la pression d'un ressort ou d'un poids exerçant une action lente sur la totalité de l'huile à la fois ; 4° les lampes hydrostatiques ; 5° les lampes à niveau supérieur, à niveau constant avec ou sans dégorgement.

§ 9. *Faits divers sur les procédés technologiques en ce qui concerne les arts et les sciences.*

La technologie n'a pas seulement pour but de satisfaire aux besoins matériels de l'homme ; une de ses fonctions les plus importantes consiste à faciliter les relations sociales, le développement de l'intelligence, la propagation des résultats acquis à l'esprit humain, et à fournir les voies et moyens d'exécution nécessaires à la culture des beaux-arts et des sciences.

Sous ce titre viennent se grouper tous les arts graphiques et ceux qui s'y rattachent en quelque façon, comme la papeterie, l'écriture, la sténographie, la télégraphie, l'art de calquer et de copier, l'imprimerie, la stéréotypie, la lithographie, la gravure, etc. L'admirable invention de MM. Niépce et Daguerre, à l'aide de laquelle on obtient la représentation exacte des images formées au foyer de la chambre obscure, rentre dans cette catégorie.

La partie purement mécanique du dessin, de la peinture et de la sculpture, la plastique générale, etc., sont aussi du domaine de la technologie. Il en est de même de la confection des instruments de musique.

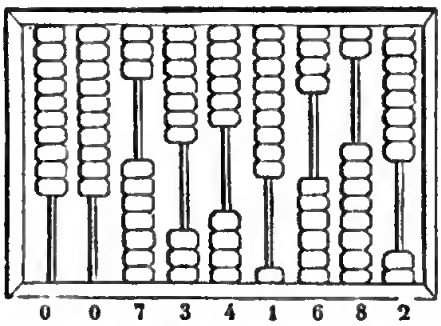
Les procédés des arts mécaniques ne sont pas moins nécessaires aux sciences qu'aux beaux-

arts. La géométrie pratique, l'astronomie, la physique, la chimie, la géodésie, l'histoire naturelle, ne sauraient se passer des instruments et des moyens d'observations que leur fournissent l'opticien, le mécanicien, le constructeur d'instruments de précision. Le verre, le cuivre, l'argent, le bois, doivent être façonnés de mille manières différentes dans un but uniquement scientifique.

Une des applications les plus singulières que l'on ait jamais faites de la technologie aux sciences spéculatives, consiste dans l'emploi de procédés purement mécaniques pour effectuer des calculs qui semblent exiger l'action de l'intelligence. La première application de ce genre est due à Pascal. La fameuse machine arithmétique dans la conception de laquelle s'est épuisé ce merveilleux génie, existe encore aujourd'hui au Conservatoire des arts et métiers; elle se compose d'une série de *compteurs* qui ne sont guère propres qu'à opérer les additions et les soustractions.

Pour des opérations de ce genre, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une machine aussi compliquée et aussi coûteuse que celle de Pascal. Le petit appareil représenté par notre figure 30 est fort habilement manié par les Russes, qui le désignent sous le nom de *stchote* (compte, calcul). Des baguettes fixées dans un cadre rectangulaire horizontal en bois portent chacune 10 boules en bois, en os ou en ivoire, qui y sont enfilées. Le nombre de chacune des boules abaissées représente un chiffre qui exprime des unités, des dizaines, des centaines, etc., suivant le rang de la colonne, à partir de la droite vers la gauche. On opère les additions en ajoutant les unités aux unités, les dizaines aux dizaines, etc., et en reportant à chaque colonne les retenues provenant de la colonne précédente, absolument comme dans le procédé ordinaire de l'addition. (Col. 8.)

30

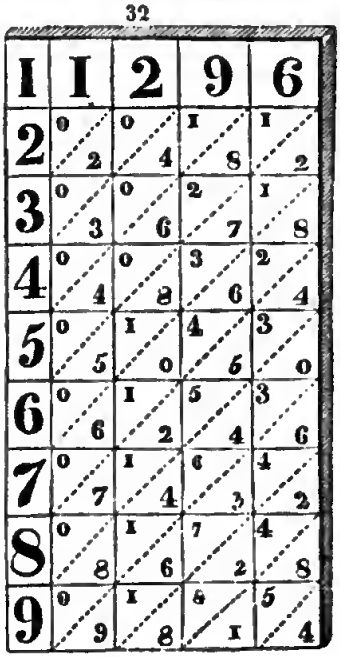


Le stchote n'est autre chose que l'*abax* des Grecs, l'*abacus* des Romains et le *souan-pan* des Chinois. Il est probable qu'il vient de l'Inde.

Les *bâtons de Néper* servent à faire connaître, presque à vue, les 9 multiples simples d'un nombre de plusieurs chiffres; ils sont donc très-utiles pour effectuer les multiplications et les divisions de grands nombres. La figure 31 montre le bâton qui correspond au chiffre 8, au-dessous duquel sont rangés les multiples 40, 24, 32, ... 72. La figure 32 fait voir comment les bâtons en haut desquels se trouvent les chiffres 1, 2, 9, 6, servent à obtenir les 9 premiers multiples de 1296. Il suffit de placer à gauche un guide portant les 9 premiers chiffres dont chacun indique le rang de la tranche horizontale correspondante. Pour avoir 2 fois 1296, par exemple, on n'a qu'à prendre 2 à droite de la seconde tranche horizontale; 8 plus 1 ou 9; 4, plus 1 ou 5; 2 plus 0 ou 2, ce qui donne 2592. On trouverait de même que la tranche horizontale commençant par 3 donne le multiple 3888, chaque nombre devant s'ajouter à celui qui est en diagonale immédiatement au-dessus vers la droite.

31

32



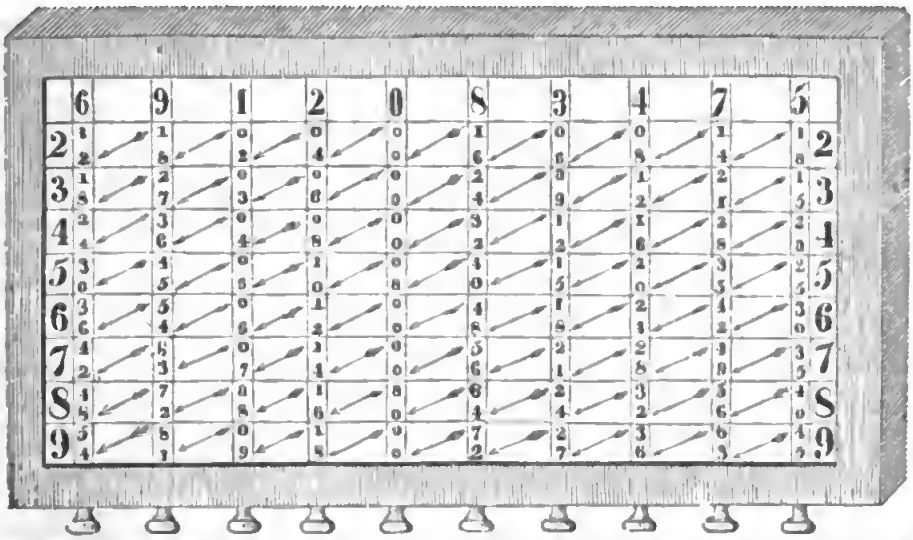
Une heureuse disposition imaginée par M. Hélie et représentée sur la fig. 33, est de nature à rendre de grands services aux calculateurs. Les bâtons de Néper sont sous forme de cylindres fixés dans un cadre rectangulaire, mais mobiles autour de leurs axes. Chacun d'eux porte 9 bandes correspondant aux 9 premiers nombres; une seule de ces bandes est visible à cause des intervalles en carton qui les séparent et sur lesquels des flèches sont tracées obliquement. Les boutons au bas du cadre servent à amener dans le vide correspondant à chacun des cylindres, la bande que l'on veut. Dans la fig. 33, ces cylindres ont été ajustés de manière à présenter les 9 premiers multiples du nombre de dix chiffres, 6 942 083 475. Les flèches indiquent les chiffres qui doivent être ajoutés ensemble, à vue, pour former chacun de ces multiples. Ainsi, en ce qui concerne le produit du nombre ci-dessus par 8, on trouvera en allant de droite à gauche, 0; 6 plus 4 ou 0 et 1 de retenue; 2, plus 5, plus 1 de retenue ou 8; 4, plus 3 ou 7; 4, plus 2 ou 6; 0 et 6 ou 6; 0 et 0 ou 6; 8 et 1 ou 9; 2 et 0 ou 2; 8 et 7 ou 5, plus 1 de retenue; 4 et 1 ou 5.

M. Babbage, savant anglais, a imaginé une machine à calcul que l'on peut rapporter au genre de celle de Pascal, parce que les résultats des calculs y sont donnés exactement et non pas par approximation.

Les machines *graphiques*, quoique ne donnant que des résultats approximatifs, sont probablement destinées à rendre de plus grands services que les machines *numériques* du genre de celle de M. Babbage, parce qu'il est possible de les établir à bas prix, et parce

qu'elles donnent une approximation bien souvent suffisante. Au premier rang, parmi celles-ci, il faut placer la *règle logarithmique* imaginée par l'Anglais Gunther, mais qui doit son principal perfectionnement à notre compatriote Camus, de l'ancienne Académie des sciences. La combinaison de l'idée de tracer sur une règle des longueurs représentant les

33



logarithmes des nombres, avec celle d'employer un cône pour remplir l'office d'une suite de roues d'engrenage dont les diamètres décroissent d'une manière continue, comme dans le planimètre, a donné naissance à l'*arithmo-planimètre*, à l'aide duquel on effectue les opérations les plus compliquées de géométrie et de trigonométrie. (Voir les Annales des Ponts-et-Chaussées, 2e sem. 1840, p. 3, et les *Comptes-rendus* des séances de l'Académie des Sciences, 2e sem. 1839, p. 671, et 1er sem. 1840, p. 671).

On a même imaginé de faire servir les lois de la mécanique à la confection de certains calculs. La *balance arithmétique* et la *balance algébrique*, auxquelles l'Académie des Sciences a accordé son approbation (voir les *Comptes-rendus*, 2e sem. 1839, p. 319 et 603, et 2e sem. 1840, p. 950), peuvent servir, l'une à faire toutes les opérations de l'arithmétique ordinaire, l'autre à résoudre les équations numériques de tous les degrés.

La technologie serait ingrate si elle méconnaissait les services que les sciences lui ont rendus. Sans les spéculations de Platon sur les sections coniques (col. 164), Képler n'aurait pas découvert les belles lois qui président aux mouvements des astres (col. 319), et Newton n'aurait pu s'élever à la connaissance de l'attraction universelle (col. 320). Or, c'est à cette connaissance que l'astronomie, et par conséquent la navigation et la géographie, doivent leurs moyens d'observation et de calcul les plus sûrs et les plus exacts.

L'histoire de l'esprit humain présente une foule de rapprochements de ce genre. C'est aux calculs d'Euler que l'on doit la construction de la première lunette achromatique. Dollond, célèbre opticien anglais, qui eut la gloire de réaliser cette belle idée, avait commencé par la combattre comme fondée sur des considérations théoriques inadmissibles. C'est sur la théorie des phénomènes de l'électricité que Franklin a fondé l'invention du paratonnerre. La pratique pure aurait-elle suffi pour faire seulement soupçonner que la propriété dont jouit l'ambre jaune, d'attirer à distance les corps légers lorsqu'on vient de le frotter, conduirait à trouver le moyen de maîtriser la foudre ?

De toutes les applications des sciences, celles de la chimie moderne ont assurément le plus d'influence sur les procédés technologiques. Il suffira de justifier à l'appui de cette assertion le blanchiment des toiles par le chlore, la fabrication de la soude artificielle, celle du sucre de betteraves la composition des mortiers hydrauliques d'après les principes de M. Vicat, l'extraction de la gélatine des os, la distillation du vinaigre de bois, celle du gaz de l'éclairage, la confection des bougies stéariques, celle des allumettes inflammables et des briquets, qui remplacent très-avantageusement les briquets à percussion, etc.

Quant à l'influence des autres sciences, il faut ajouter aux exemples cités plus haut : l'application du pendule aux horloges, par Huygens (col. 291) ; l'établissement, par Fresnel, de lentilles à échelons dans les phares employés à l'éclairage de nos côtes ; la construction de la roue à aubes courbes, par M. Poncelet (col. 746), etc.

§ 10. *Faits divers relatifs aux principes et à l'étude de la technologie.*

Économie industrielle. Cette science est nouvelle ; on doit la regarder plutôt comme à créer que comme reposant déjà sur des bases solides. Néanmoins elle possède quelques principes généraux.

Ses calculs dépendent, en premier lieu, de la constitution sociale ; ils sont donc soumis, suivant les époques et les pays, à de grandes variations. Ils doivent porter sur la dépense d'achat des outils, des machines, des matières premières, et de tout l'agencement nécessaire pour produire ; sur l'étendue des demandes dont on peut être assuré, sur le temps nécessaire pour recouvrer le capital engagé, etc.

L'organisation intérieure des ateliers doi

être basée sur la *division du travail*, dont les premières applications remontent à l'origine de la société, mais dont Adam Smith démontra le premier toute l'importance, en prenant pour exemple la fabrication des épingles. En observant ce principe, on diminue le temps de l'apprentissage, aussi bien que la quantité de matière perdue par les essais successifs de l'apprenti dans un métier qui embrasse beaucoup de détails; on prévient la perte de temps qui résulte toujours du passage d'une occupation à une autre, et du changement d'outils que ce passage nécessite; on donne à l'ouvrier plus d'habileté dans la branche spéciale à laquelle on le consacre. Enfin, comme l'ont remarqué l'économiste italien Gioja et M. Babbage, lorsque l'on divise l'ouvrage en plusieurs opérations distinctes dont chacune demande différents degrés d'adresse et de force, on peut se procurer exactement la quantité précise d'adresse et de force nécessaire pour chaque opération; tandis que si l'ouvrage entier devait être exécuté par un seul ouvrier, cet ouvrier devrait avoir à la fois assez d'adresse pour les opérations les plus délicates, et assez de force pour les opérations les plus pénibles.

Mais le principe de la division du travail, poussé à l'extrême et mal compris dans sa signification profonde, conduit à des conséquences désastreuses pour la dignité de l'homme. Quelle intelligence peut-on exiger de malheureux ouvriers dont la vie entière se passe dans la répétition indéfinie des mêmes opérations mécaniques? N'est-il pas plus conforme à l'intérêt bien entendu de l'industrie d'appliquer ce principe aux mécanismes, que l'on substitue peu à peu aux opérations qui n'exigent pas l'intervention de l'intelligence, et de n'employer l'ouvrier que pour surveiller les mouvements de ces machines et pour diriger l'application des forces motrices que la nature nous fournit?

Le nombre des ouvriers à employer à chaque genre de travail dans chaque établissement doit être en raison directe du temps qu'exige ce genre de travail, et les travaux doivent être coordonnés de telle sorte qu'il n'y ait jamais de temps perdu.

Les grands établissements sont, sous ce rapport, plus avantageusement constitués que les petits pour l'économie de la production. Ils peuvent aussi se passer des intermédiaires qui se trouvent trop souvent entre le marchand et le manufacturier, au détriment de l'un et de l'autre. Ils peuvent enfin supporter les dépenses exigées par des recherches lointaines, par des tentatives d'amélioration qui ruineraient infailliblement de petites fabriques.

Une analyse exacte des différentes parties de la fabrication a l'avantage d'indiquer les points principaux à perfectionner. Ainsi on ne produirait pas de baisse sensible sur le prix des épingles en réduisant, même de moitié, le temps employé à enrouler en paquets le fil de cuivre qui est destiné à former les têtes; au contraire, on diminuerait de 13 pour 100 les frais de fabrication si l'on inventait un procédé qui ne réduirait, même que d'un quart, le temps employé pour fixer ces têtes.

Toute manufacture doit être établie, autant que possible, à proximité des matières premières et des grands centres de consommation, ou au moins près des voies de communication faciles qui permettent des transports économiques.

INDICATIONS HISTORIQUES ET BIBLIOGRAPHIQUES. — L'histoire de la technologie est encore à faire, et l'on regrette que des ouvrages dont le titre annonce les origines des procédés des arts se taisent précisément pour ce qui concerne les découvertes les plus intéressantes, quelquefois même les plus rapprochées de nous. Les industries nécessaires aux premiers besoins de l'homme remontent à la formation de la société. Il est remarquable que la plupart des anciens peuples se soient accordés à faire intervenir la divinité ou au moins l'inspiration divine, pour l'enseignement de ces premières applications des arts. Il n'est pas moins étonnant que la science ait été devancée et suppléée, en quelque sorte, dans les premiers âges du monde par une espèce de divination de procédés compliqués, de formes savantes, qui sembleraient ne pouvoir être que le fruit de théories avancées. Le renflement des colonnes et la courbure des consoles des édifices antiques, les arcs-boutants évidés des églises d'architecture ogivale, le traitement des minerais argentifères de l'Amérique par le procédé de l'amalgamation, sont des exemples à l'appui de cette assertion.

La tendance principale de la technologie est de fonder tous les procédés des arts sur des applications des sciences. Quant aux caractères extérieurs les plus saillants de ces progrès, ils consistent : pour la chimie, à employer et à utiliser tous les résidus qui proviennent d'une réaction déterminée; pour la mécanique, à substituer des mouvements parfaitement continus aux mouvements discontinus que l'on observe dans toutes les anciennes machines.

Considérée comme corps de doctrines embrassant tous les procédés matériels des arts, la technologie est née d'hier. Son nom même n'existait pas il y a peu de temps encore. Aussi ne pouvons-nous indiquer d'ouvrages où elle soit traitée sous ce rapport. Mais s'il s'agit seulement de descriptions particulières, relatives aux procédés industriels considérés isolément, les livres ne manquent pas. Le *Dictionnaire technologique* en 22 vol., dont la publication est achevée depuis une dizaine d'années, est un des ouvrages les plus récents sur l'ensemble des arts industriels; il y a l'abrégé du même dictionnaire en 6 vol.; le dictionnaire de M. Francœur, en un seul vol.; le *Dictionnaire de l'Industrie*, en 8 ou 10 vol. in-8°, dont la publication vient d'être achevée. Le *Portefeuille industriel du Conservatoire des Arts et Métiers* est un excellent recueil publié par MM. Perdillet et Leblanc. Le *Bulletin de la Société d'encouragement* est un des journaux les plus dignes d'être consultés, parmi ceux qui ont la technologie pour objet. Quant aux traités spéciaux relatifs aux divers procédés des arts, ils sont innombrables, et nous ne pouvons en entreprendre l'énumération. Nous citerons seulement parmi les livres qui traitent des applications des sciences à l'industrie, les suivants : 1° Pour la géométrie et la mécanique, *Essai sur la composition des Machines*, par Lanz et Betancourt; trois *Traités de Mécanique industrielle*, l'un par M. Christian, en 4 vol. in-4°; le second, très-abrégé, en un seul vol., mais qui est rédigé avec talent, par M. Fischat; le troisième, qui est une introduction approfondie, par M. Poncelet; *Calcul de l'effet des Machines*, par M. Coriolis; Leçons de MM. Navier et de M. Coriolis, à l'école des Ponts et Chaussées; *Cours normal*, de M. Ch. Dupin; *Aide Mémoire de Mécanique pratique*, par M. Morin; *Application des principes de Mécanique*, par M. Taffe. 2° Le grand traité de *Chimie appliquée aux*

Arts, par M. Dumas. 3° L'*Économie des Machines et Manufactures*, de M. Babbage; l'*Économie industrielle*, de M. Bergery. 4° Pour la statistique industrielle et pour ses rapports avec les besoins du commerce, les publications officielles du gouvernement, le *Dictionnaire du Commerce et des Marchandises*, et l'*Annuaire général du Commerce et de l'Industrie*, publié par MM. Firmin Didot frères, etc., fourmillent des documents utiles.

XIX. COMMERCE.

§ 1. *Nature des opérations commerciales.*

Définition. — Le Commerce consiste à *transporter* d'un lieu dans un autre certains produits utiles ou agréables à l'homme, et à les *échanger* contre d'autres produits.

Pour le commerçant, toute opération commerciale doit être conçue dans le but de réaliser un bénéfice par des moyens honnêtes. Il faut donc que les opérations de ce genre soient étudiées d'avance et suivies jusque dans les moindres détails d'exécution, d'après les principes rationnels qui dépendent d'une foule de connaissances différentes.

Arithmétique appliquée au commerce. — Les mathématiques élémentaires et surtout l'arithmétique sont au premier rang parmi les connaissances que le commerçant doit appliquer tous les jours.

La *règle de trois* (col. 65) est le fondement de celles qui se présentent le plus habituellement. Les *règles d'intérêt* simple et composés (col. 646), les *annuités* (col. 648), la *règle d'escompte* (col. 650), les *assurances* (col. 1655) ont été exposées dans l'Arithmétique sociale. Il y en a encore quelques autres qui jouent un rôle fréquent dans les calculs commerciaux.

1° La *règle conjointe*, dans laquelle on réunit en un seul rapport composé plusieurs rapports simples. Ainsi on demande combien 120 francs valent de deniers sterling d'Angleterre, sachant que 3 francs valent 55 deniers de gros d'Amsterdam; que 65 deniers de gros d'Amsterdam valent 32 sous lubs de Hambourg, et que 216 sous lubs de Hambourg valent 240 deniers sterling. On posera les proportions :

$$\begin{array}{rcl} 3 & : & 55 \\ 65 & : & 32 \\ 216 & : & 214 \end{array} :: \begin{array}{c} 120 \\ x \\ x' \end{array} : \begin{array}{c} x \\ x' \\ x'' \end{array}$$

Puis les multipliant terme à terme et supprimant le facteur $x\,x'$ commun aux deux derniers termes de la proportion ainsi obtenue, il vient

$$3 \times 65 \times 216 : 55 \times 32 \times 214 :: 120 : x''$$

d'où $x'' = \dfrac{55 \times 32 \times 214 \times 120}{3 \times 65 \times 216} = 203\dfrac{40}{117}$ d. st.

De là, une règle pratique facile à saisir et à énoncer.

2° La *règle de société* sert à partager en plusieurs associés le bénéfice ou la perte résultant d'opérations faites par eux en commun.

Exemple : 3 personnes ont mis en société la première 3000 fr. qui ont été pendant 6 mois dans la société; la seconde 4000 fr. qui y ont été pendant 5 mois; la troisième 8 000 fr. qui y ont été pendant 9 mois. Combien chacune doit-elle avoir sur le bénéfice qui monte à 12 650 fr.

On dira : 3000 fr. pendant 6 mois ont dû produire autant que 6 fois 3000 ou 18 000 pendant un mois; 4 000 fr. pendant 5 mois ont produit autant que 5 fois 4000 ou 20 000 pendant un mois; 8 000 fr. pendant 9 mois ont produit autant que 9 fois 8000 ou 72 000 fr. pendant un mois; et, faisant la somme 110 000 des trois mises, 48 000, 20 000, 72 000, on posera les proportions suivantes, qui détermineront les gains respectifs x, x', x'' des trois associés.

110 000 : 48 000 : : 12650 : x = 1971 f. 82 c.
110 000 : 20 000 : : 12650 : x' = 2190, 91
110 000 : 72 000 : : 12650 : x'' = 7887, 27

Total égal au bénéfice à partager 12650 »

3° La *règle d'alliage*, dont voici un exemple simple.

Un marchand mêle ensemble 50 litres de vin à 2 fr. l'un, 70 litres à 1 fr. 50 c., 50 à 1 fr. 25 c., et 30 à 1 fr.; à combien lui revient le litre du mélange ?

50	litres à 2 fr. font			100 fr.	00 c
70	id.	à 1	50 c.	105	00
50	id.	à 1	25	62	50
30	id.	à 1		30	00
200	id.	du mélange coûtent		297	50

et par conséquent le litre du mélange coûte 1 fr. 4875, ou un peu moins de 1 fr. 49 c.

L'expression algébrique de l'inconnue dans la règle de société ou dans la règle d'alliage est donc de la forme

$$x = \frac{ab + a'b' + a''b'' + \ldots}{a + a' + a'' + \ldots}$$

a, a', a''... sont les sommes mises par les divers associés dans la première de ces règles, et les quantités partielles mélangées dans la seconde; b, b', b''... sont les temps pendant lesquels les diverses sommes ont été placées, ou les prix respectifs des matières mélangées.

4° La *règle d'échéance commune* se résout par la même formule.

Exemple : Un commerçant a vendu une pièce de laine montant à la somme de 12000 fr., payable comme il suit : 2000 fr. à 6 mois de date, 4000 fr. à 9 mois, 6000 fr. à 12 mois; on demande quel est le terme moyen x des 3 traites que l'acheteur doit souscrire pour payer le vendeur ?

$$\text{on trouvera } x = \frac{2000 \times 6 + 4000 \times 9 + 6000 \times 12}{2000 + 4000 + 6000}$$

ou $x = 9$ mois.

L'engagement pris par l'acheteur envers le vendeur est donc le même que si le paiement devait avoir lieu en une seule fois à 9 mois de date.

Comptabilité commerciale. — C'est une véritable science, fondée sur des principes d'économie, de finances et d'administration, dont la *tenue des livres* est la pratique. On peut tenir les livres de deux manières, en *partie simple* ou en *partie double*.

Il n'existe pas de règle fixe pour la première

qui consiste principalement à tenir des notes sur des livres auxiliaires, tels que *livre de caisse, entrée et sortie des effets à recevoir, livre d'achats et de ventes, carnet d'échéances*, etc. Ce mode de comptabilité ne satisfait pas au vœu de la loi, puisque toutes les opérations ne se trouvent pas portées au *livre-journal* (col. 1507) : aussi l'abandonne-t-on tous les jours pour recourir à la méthode bien préférable de la tenue des livres en partie double.

Dans celle-ci, les écritures sont tenues par *débit* et *crédit*, de telle sorte que ces deux parties se contrôlent réciproquement. Toutes les opérations sont indiquées succinctement sur le *grand-livre ;* puis elles sont détaillées sur des livres auxiliaires. Le grand-livre n'est à proprement parler qu'une copie méthodique du livre-journal, pour déterminer facilement la position d'un compte quelconque.

Les comptes ouverts sur les livres sont de 3 espèces : 1° les comptes personnels ; 2° les comptes d'objets ou de matières ; 3° les comptes qui représentent le propriétaire des capitaux, le commerçant qui tient ses écritures. Les livres auxiliaires correspondants sont : 1° le livre des comptes courants et le livre des frais divers pour comptes de correspondants ; 2° le livre de caisse, le livre de banque, le magasinier, le rescontre, le carnet d'échéances ; 3° le livre des commissions, frais généraux ; et enfin le *brouillard*, mémorial ou main-courante, d'après lequel on passe les articles au journal.

Un nombre notable d'opérations commerciales, notamment en ce qui concerne la comptabilité, dépendent de la LÉGISLATION. Nous renvoyons donc au *Droit commercial*, qui occupe le § 9 de cette partie de notre livre (col. 1507).

§ 2. *De quelques institutions relatives au commerce.*

BANQUES. — Sous ce nom on peut comprendre des établissements de nature différente, mais dont le but est de recevoir en dépôt l'argent des particuliers et de prêter des capitaux moyennant garantie et intérêt. Les banques de dépôt, telles que l'ont été surtout celles d'Amsterdam et de Hambourg, reçoivent de l'argent et donnent leurs billets en échange ; au contraire, les banques de France et d'Angleterre, qui ont toujours été plus spécialement des banques de circulation ou d'escompte, reçoivent des billets et donnent de l'argent.

Les banques de dépôt ne peuvent opérer que sur une masse de certificats ou de billets égale au montant des valeurs déposées ; les banques de circulation, au contraire, peuvent émettre des billets pour une valeur triple ou quadruple du montant des espèces qui composent leur fonds social. Elles prennent à l'escompte des *lettres de change* (col. 1508) à courte échéance, munies de bonnes signatures. Une banque peut compter sur le remboursement de ses avances à des époques déterminées ; et comme, au lieu de donner des espèces, elle donne des billets que l'on accepte ordinairement sans en exiger le remboursement immédiat, elle peut prélever le bénéfice de l'escompte sur des sommes trois ou quatre fois plus considérables que celles qu'elle possède en caisse. Nous empruntons au *Dictionnaire du commerce et des marchandises* les détails suivants concernant la *Banque de France*.

« Ses opérations consistent à escompter les lettres de change et autres effets de commerce à ordre, à des échéances indéterminées qui ne peuvent dépasser 3 mois, timbrées et garanties par trois signatures. Elle admet néanmoins à l'escompte des effets à deux signatures, avec la garantie d'un transfert d'actions de banque, de rentes, d'actions de canaux et autres effets publics dont le gouvernement est débiteur. Elle fait des avances sur des effets publics à échéances déterminées et sur des effets publics français à des échéances non déterminées. Elle prête sur dépôts de lingots et de monnaies étrangères, pour lesquels elle retient une commission de ½ p. 100. Le terme pour les dépôts est de 45 jours, et l'on n'en reçoit pas au-dessous de 10 000 fr.

» La Banque de France tient aussi une caisse de dépôts volontaires pour titres, effets publics nationaux ou étrangers, actions, contrats et obligations de toute espèce, lingots et monnaies d'or et d'argent, diamants et autres valeurs, moyennant un droit de 1/8 p. 100 pour chaque période de dix mois et au-dessous. Elle se charge de recevoir en compte courant les sommes versées et à payer les dispositions faites sur elle et les engagements pris à son domicile jusqu'à concurrence des sommes encaissées. Elle fournit aux personnes qui le désirent des récépissés de toutes sommes payables à vue. Ces récépissés sont nominatifs et ne sont payés que sur l'acquit de la personne qui les a reçus. Les jours d'escompte ont été fixés aux lundi, mercredi et vendredi de chaque semaine, et aux trois derniers jours qui précèdent la fin de chaque mois quels que soient ces jours. Le taux actuel de l'escompte est de 4 p. 100. Pour être admis à l'escompte et avoir un compte courant à la Banque, il faut en faire la demande par écrit au gouverneur et l'accompagner d'un certificat signé de trois personnes qui déclarent connaître la signature du demandeur et sa fidélité à ses engagements. Les faillis non réhabilités ne peuvent être admis à l'escompte. La Banque n'admet pas d'opposition sur les sommes qu'elle a en compte courant, si ce n'est pourtant de la part des personnes qui ont ces comptes courants, en cas de perte ou de soustraction d'un mandat. Toute personne qui dispose sur la Banque, sans avoir fait les fonds pour l'échéance, peut être privée de son compte courant.

» Telles sont les opérations habituelles de la Banque de France. Elle agit, comme on voit, en qualité de banque de dépôt envers les personnes qui lui confient des fonds, et comme banque de circulation envers les personnes dont elle admet les lettres de change à l'escompte. Dans le premier cas ses bénéfices proviennent de l'intérêt des sommes déposées, dont elle ne tient aucun compte aux déposants, qui le lui abandonnent comme dédommagement des services qu'elle leur rend en faisant pour eux les fonctions de receveur et de payeur ; dans le second cas, elle perçoit l'escompte sur les lettres de change qu'elle admet dans son portefeuille, selon qu'il lui plaît de multiplier ou de restreindre l'émission de ses propres billets.

» Des précautions infinies ont été prises pour mettre en sûreté les fonds déposés dans les caves de la Banque de France. On ne descend dans ces caves que par un puits garni d'un escalier en spirale, praticable seulement pour une personne, et dont la porte de fer est fermée de trois clefs. Les espèces, contenues dans des barils et rangées dans des caveaux fermés de plusieurs portes, ne sont extraites

qu'avec des formalités qui rendent toute soustraction impossible. En cas d'alarme, il suffirait de combler avec de la terre ou de l'argile battue l'escalier de service pour interdire l'entrée des caves au moins pendant 24 heures. C'est ce que fit M. Lafflitte en 1814, lors de l'invasion étrangère, et ses mesures furent tellement bien prises qu'un coup de main eût été impossible, même dans la supposition extrême d'une attaque de vive force. Ce sera l'éternel honneur des habitants de Paris que la Banque de France, alors encombrée de plus de 100 000 000 de francs en numéraire, ait été gardée en 1830 par des hommes du peuple en haillons, sans qu'on ait eu à regretter la perte d'un centime, malgré l'absence de toute précaution. »

Les comptoirs établis par la Banque dans quelques villes de commerce et les banques départementales qui se rattachent à l'établissement central n'ont pas encore eu toute l'influence qu'on pouvait en attendre.

Nous extrayons le tableau suivant du compte-rendu des opérations de la Banque de France en 1841, par M. le comte d'Argout, gouverneur.

Montant total des escomptes des effets de commerce par les banques publiques en 1841.

		fr.
Banque de France,	885 791 000	1 072 176 000
Comptoirs de la Banque	186 385 000	509 545 000
Total général		1 581 631 000

Moyenne des portefeuilles et des circulations en 1841.

		fr.
Banque de France,	131 617 600	224 200 000
Comptoirs de la Banque	27 381 000	4 437 000
Banques départementales	51 372 100	62 730 000
	210 370 700	291 379 600

Bourses de commerce. — On appelle ainsi un lieu public où se réunissent pour leurs affaires toutes les personnes qui s'occupent de commerce, de banque, d'effets publics et d'armements.

Le but de ces réunions est de donner de la publicité aux demandes et aux offres commerciales, de répandre parmi les négociants les nouvelles qui peuvent les éclairer sur la nature de leurs opérations, etc.

En France, les Bourses sont placées sous l'autorité du gouvernement. Il est défendu de s'assembler ailleurs qu'à la Bourse et à d'autres heures que celles qui sont fixées par les règlements de police pour les négociations.

Cependant l'existence de la réunion du café Tortoni, les opérations des agents et des courtiers *marrons*, les marchés à terme, etc. prouvent que souvent les dispositions légales relatives à la constitution des Bourses, sont éludées impunément et de la manière la plus scandaleuse.

Entrepôts. — On appelle ainsi les emplacements où les marchandises peuvent être déposées jusqu'à ce qu'on les exporte ou qu'on en acquitte les droits, si elles ne sont pas prohibées pour la consommation intérieure.

L'entrepôt *réel* est celui auquel est affecté un local particulier, soit dans un port maritime, soit dans une des villes de l'intérieur ou des frontières.

L'entrepôt *fictif* n'est autre chose que le dépôt dans les magasins mêmes d'un commerçant des marchandises par lui importées, à charge de garantir le paiement des droits ou de réexporter dans le délai d'un an.

Les avantages que le commerce trouve dans les entrepôts consistent en ce qu'il ne dispose des marchandises qu'en temps opportun, n'acquitte les droits qu'au fur et à mesure de la consommation, jouit du transit, de la faculté de réexportation, de l'envoi d'un entrepôt à un autre.

La loi du 8 floréal an 2 et celle du 28 février 1832 régissent ce qui est relatif aux entrepôts en France.

Douanes. — L'administration des douanes est chargée de percevoir les droits imposés sur l'entrée et la sortie des marchandises, et de veiller à ce que les importations ou les exportations prohibées n'aient pas lieu. Le cabotage, le transit, la collation des primes, l'encouragement des pêches sont également de son ressort.

Elle compte en France, près de 20 000 employés, organisés militairement, et armés comme des troupes de ligne.

L'ordonnance du 15 janvier 1831 est la dernière qui ait réglé l'organisation de cette administration ; le dernier tarif a été publié en août 1836.

Foires. — Ce mot, qui vient de *forum* (place publique), désigne un concours de marchands et d'acheteurs dans un lieu et à une époque déterminée.

Il se tient dans le Royaume-Uni proportionnellement plus de foires que dans d'autres pays de l'Europe.

Les foires de Francfort-sur-le-Mein, et surtout de Leipzig, sont les plus importantes de l'Allemagne. En Italie, on cite les foires de Sinigaglia (Etats du pape) et de Savone (Sardaigne).

La foire de Nijni-Novogorod, en Russie, ne le cède à aucune autre, en Europe, pour l'importance des affaires qui s'y font, et qui sont évaluées à près de 200 000 000 de francs.

Pour l'Orient les foires de La Mecque en Arabie, et d'Hurdwar, à 160 kilom. N.-E. de Delhi, dans l'Indostan, sont les plus célèbres. Ces deux villes sont des lieux de pèlerinages dont l'époque est la même que celle de la foire. A Hurdwar, 2 à 300 000 étrangers sont rassemblés dans la ville et aux environs ; et tous les douze ans, lors des années regardées comme particulièrement saintes, un million, un million et demi et même deux millions de pèlerins et de marchands de toutes les parties de l'Inde et du nord de l'Asie se trouvent réunis.

Les foires de Porto-Bello, de Vera-Cruz, d'Acapulco et de la Havane, en Amérique, sont bien déchues de leur ancienne splendeur.

Les foires de Beaucaire, de Guibray (faub. de Falaise), de Caen et de Châlons sont les seules qui aient conservé quelque importance en France.

Les progrès du commerce, l'amélioration des voies de communication, la multiplication des échanges journaliers tendent constamment à faire disparaître de plus en plus ces anciennes réunions.

Institutions diverses. — Nous renvoyons à la Législation pour tout ce qui est relatif au droit commercial. On y trouvera des détails sur les sociétés anonymes et en commandite (col. 1508), sur les lettres de change (ibid.), sur les faillites et sur les banqueroutes (col. 1509), sur les tribunaux de commerce (col. 1510), sur les patentes (col. 1514), sur les

brevets (ibid), sur les marques (col. 1512), sur les trois classes d'établissements insalubres (ibid.) sur les prud'hommes (col. 1513), et enfin sur la bibliographie du droit commercial (ibid).

§ 3. *Commerce de la France.*

Observations préliminaires. — Les résultats qui vont suivre sont extraits du *Tableau décennal du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères*, publié par l'administration des douanes, et comprenant la période de 1827 à 1836 inclusivement.

Les évaluations données dans ce tableau sont les *valeurs officielles*, c'est-à-dire les valeurs qui ont été attribuées à chaque marchandise, pour la rédaction des états de commerce, par l'ordonnance du 29 mai 1826, à la suite d'une enquête.

Les résultats annuels d'une nature quelconque sont en général comparés, dans ce qui va suivre, avec le total moyen ou *moyenne décennale*. La différence en plus ou en moins qui ressort de ce rapprochement est partout exprimée en proportions pour cent.

Importation, Exportation. — Le mouvement général du commerce de la France a été en moyenne de 1 365 700 000, dont 667 400 000 fr à l'importation et 698 300 000 fr. à l'exportation.

L'accroissement de 1836 sur 1827 a été de 699 millions ou de près de 60 0/0. Il se répartit en 30,5 pour l'importation et 29,5 pour l'exportation.

Commerce général et spécial. — Il est essentiel de distinguer le *commerce général* du *commerce spécial*, tant à l'importation qu'à l'exportation. A l'importation, le commerce général embrasse tout ce qui arrive par terre ou par mer, sans égard à la destination ultérieure des marchandises. Le commerce spécial ne comprend que ce qui entre dans la consommation intérieure.

A l'exportation, le commerce général se compose de toutes les marchandises qui passent à l'étranger sans distinction de leur origine française ou étrangère ; le commerce spécial comprend seulement les marchandises nationales et celles qui, ayant été naturalisées par le paiement des droits d'entrée, sont ensuite exportées.

Le commerce général a pris de 1827 à 1836 un accroissement proportionnellement plus considérable que le commerce spécial ; car le commerce général s'est élevé de 1168 millions en 1827 à 1867 millions en 1836, d'où résulte un accroissement proportionnel de 60 pour 100 ; tandis que le commerce spécial occupant, sur cet ensemble, 921 millions en 1827 et 1 193 millions en 1836, ne s'est accru que de 30 0/0.

Commerce de terre et de mer. — Le commerce de mer forme, sous le rapport des valeurs, un peu plus des deux tiers du mouvement commercial ; il est au commerce de terre dans la proportion de 23 à 10.

La moyenne décennale du premier a été de 30,3 0/0 dont 16,2 (221 millions) à l'importation et 14,1 (193 millions) à l'exportation ; celle du second a été de 69,7 0/0, dont 32 6 (446 millions) à l'importation, et 37,1 (506 millions) à l'exportation.

Navigation française et étrangère. — Les pavillons étrangers figurent, dans notre commerce maritime pour une valeur presque égale à celle que couvre le pavillon national. Car la moyenne décennale des valeurs totales importées et exportées par mer et par tous navires est de 952 millions, dont 463 par navires étrangers et 489 par navires français. Ces 489 millions ont été ainsi répartis :

1° Commerce avec les colonies françaises, grande pêche comprise, 116 millions, dont 66 à l'importation et 50 à l'exportation.

2° Commerce avec l'étranger, 373 millions, dont 191 à l'importation et 182 à l'exportation.

Tonnage. — Le tonnage général des navires qui, de 1827 à 1836 ont été employés au commerce de la France avec ses colonies et avec l'étranger, présente une moyenne annuelle de 1 807 000 tonneaux. Le tonnage étranger est au nôtre comme 3 est à 2 ; il a donc une supériorité notable sur le nôtre.

En 1827, il n'excédait le nôtre que de 31 0/0 ; cette proportion s'est presque doublée en 1836.

En moyenne, la proportion d'augmentation du tonnage général a été de plus de 46 0/0, dont moins de 16 pour la France et plus de 30 pour l'étranger.

Notre commerce par mer avec presque toutes les puissances donne au tonnage étranger un chiffre supérieur à celui de la France. Ce n'est qu'avec la Sardaigne, l'Espagne, la Grèce et la Turquie, le Brésil, le Mexique, l'Égypte et le Portugal que notre pavillon a la prééminence. C'est surtout dans nos relations avec la Russie, la Toscane, la Grèce et la Turquie, le Brésil, etc., que nous rencontrons l'intervention d'un *tiers-pavillon*, par l'aide duquel la navigation étrangère l'emporte parfois beaucoup sur la nôtre. Au contraire, la Suède, l'Angleterre et les États-Unis, excluent presque entièrement cette intervention de leurs relations avec nous.

Cabotage. — La moyenne annuelle du cabotage de 1827 à 1836 a été de 2 303 153 tonneaux. L'accroissement décennal a été de 45,7 0/0. Il a porté principalement sur le cabotage d'une mer dans l'autre, qui s'est accru 3 fois 1/4 autant que le cabotage dans la même mer.

Les moyennes décennales sont respectivement de 2 641 998 tonneaux pour le cabotage dans la même mer, et de 161 155 tonneaux pour le cabotage d'une mer dans l'autre.

Commerce par nature des marchandises —

	Commerce général.		Commerce spécial.	
	Moy. décenn. en millions.	Proportion p. 0/0.	Moy. décenn. en millions.	Proportion p. 0/0.
IMPORTATION.				
1re classe de marchandises.	402	60	315	65
2e id	164	25	128	27
3e id.	101	15	36	8
TOTAUX.	667	100	479	100
EXPORTATION.				
1re classe de marchandises.	251	36	119	28
2e id.	446	64	373	72
TOTAUX.	698	100	522	100

Toutes les marchandises ont été classées de la manière suivante, par l'administration des douanes, pour les résumés généraux relatifs aux états de commerce.

A l'importation 1° matières nécessaires à l'industrie; 2° objets de consommation naturels; 3° objets de consommation fabriqués.

A l'exportation, 1° Produits naturels; 2° objets manufacturés.

Les résultats généraux relatifs à ces diverses classes de marchandises sont résumés dans le tableau précédent.

DÉTAILS RELATIFS A L'IMPORTATION. — Voici dans quelles proportions figurent au chiffre total moyen d'importation, pour la période décennale, les principaux articles compris sous la dénomination de matières nécessaires à l'industrie.

IMPORTATION. 1° *Matières nécessaires à l'industrie.*	COMMERCE. GÉNÉRAL. (Val. en millions.)	SPÉCIAL.
Soies.	73	40
Coton.	71	59
Huile d'olive.	32	30
Bois communs.	26	23
Bois de teinture et d'ébénisterie.	5	3
Indigo.	25	18
Laines en masse.	20	16
Peaux brutes.	16	14
Cuivre.	12	11
Tabac en feuilles.	10	6
Houille.	10	10
Poils pour la filature et la chapellerie.	9	6
Plomb.	8	7
Fils de lin et de chanvre.	8	8
Fer et fonte.	7	5
Etain brut.	3	3
Articles divers.	67	35
Totaux.	402	315

Le tableau suivant renferme les résultats analogues relatifs aux objets de consommation naturels.

IMPORTATION. 2° *Objets de consommation naturels.*	COMMERCE. GÉNÉRAL. (Val. en millions.)	SPÉCIAL.
Sucres des colonies françaises.	49	45
Sucres étrangers.	11	1
Café.	17	10
Cacao.	2	1
Poivre et piment.	4	3
Céréales.	30	21
Bestiaux	10	9
Fruits oléagineux.	10	10
Fruits de table.	5	5
Poissons de mer.	5	3
Articles divers.	26	18
Totaux.	164	128

Enfin les objets de consommation fabriqués importés ont compris les diverses marchandises désignées dans le tableau ci-dessous.

IMPORTATION. 3° *Objets de consommation fabriqués.*	COMMERCE. GÉNÉRAL. (Val. en millions.)	SPÉCIAL.
Tissus de soie.	23	3
— de lin et de chanvre.	23	16
— de coton.	16	»
— de laine.	7	»
Chapeaux de paille.	5	3
Mercerie et bimbeloterie.	3	3
Instruments aratoires, limes, scies, outils.	3	2
Armes.	2	»
Machines et mécaniques.	1	1
Articles divers.	18	8
Totaux.	101	36

DÉTAILS RELATIFS A L'EXPORTATION. — Les deux tableaux ci-après renferment, sous une forme semblable à celle des précédents, les résultats relatifs aux deux sections de marchandises d'exportation.

EXPORTATION. 1° *Produits naturels.*	COMMERCE. GÉNÉRAL. (Val. en millions.)	SPÉCIAL.
Vins.	47	17
Eaux-de-vie.	20	11
Soies.	38	2
Céréales.	11	5
Coton.	10	»
Garance.	9	9
Chevaux, bestiaux, mules et mulets.	8	8
Sucre brut et terré.	8	»
Café.	9	»
Cacao.	2	»
Bois communs.	6	3
Huiles volatiles.	5	5
— d'olive.	5	2
Peaux brutes et pelleteries.	3	»
Peaux tannées, corroyées, etc.	6	5
Poils pour la chapellerie, etc.	2	»
Autres articles.	65	44
Totaux.	254	149

EXPORTATION. 2° *Objets manufactures.*	COMMERCE. GÉNÉRAL. (Val. en millions.)	SPÉCIAL.
Tissus de soie et de fleuret.	153	121
— de coton.	66	54
— de laine.	41	34
— de lin et chanvre.	43	33
Peaux ouvrées.	15	15
Tabletterie, mercerie, ouvrages en bois, meubles, etc.	14	13
Poterie, verre et cristaux.	13	13
Papier et ses applications.	11	11
Sucre raffiné.	10	8
Articles divers de l'industrie parisienne.	7	7
Modes.	3	3
Horlogerie.	7	6
Parfumerie.	6	6
Ouvrages en métaux.	4	3
Plaqués.	3	3
Sel.	3	2
Savons.	2	2
Autres articles.	51	39
Totaux.	444	373

DEGRÉ D'IMPORTANCE DU COMMERCE AVEC CHAQUE PAYS. — Nous donnons à la page suivante un tableau synoptique où se trouvent consignés, pour chacune des 3 sections d'importation et des 2 sections d'exportation : 1° le chiffre absolu ; 2° la proportion p. 100; 3° le rang d'importance de chacun des pays avec lesquels la France s'est trouvée en relations commerciales pendant la période décennale.

ENTREPÔTS. — Le mouvement général concernant ces établissements n'a été recueilli que pour les 6 années, de 1831 à 1836. Il s'est élevé de 311 à près de 500 millions dans cet intervalle de temps : c'est un accroissement

Table des relations commerciales de la France avec divers pays du globe.

NOMS DES PAYS.	IMPORTATIONS.						EXPORTATIONS.					
	COMMERCE GÉNÉRAL			COMMERCE SPÉCIAL.			COMMERCE GÉNÉRAL.			COMMERCE SPÉCIAL.		
	M.	P.	N°	M.	P.	N°	M.	P.	N°	M.	P.	N°
Alger, États barbaresques et côtes d'Afrique	7,1	1,1	22	5,9	1,2	20	42,0	1,7	14	8 0	1,5	16
Allemagne	35,8	5,4	6	25,6	5,2	4	39,0	5.6	7	35,0	6,7	5
Anglaises (possess. en Amér.).	0,2	0,0	46	0,1	0,0	40	0,3	0,0	40	0,2	0,0	40
Angleterre	38,5	5,8	4	22,0	4,0	6	106,5	15,2	2	65,0	12,4	2
Anséatiques (villes)	10,0	1,5	20	6,6	1,4	19	15,0	2,2	10	11,0	2,1	12
Autriche	37,0	5,6	5	4,4	1,6	22	6,4	0,9	21	3,6	0,7	25
Bourbon (Ile)	14,9	2,2	16	13,0	2,6	13	8,5	1,2	19	8,3	1,6	15
Brésil	10,2	1,5	19	7,1	1,5	18	15,0	2,2	11	12,0	2,3	10
Cayenne	2,1	0,1	31	1,6	0,3	31	2,1	0,3	31	2,1	0,5	33
Chili	2,8	0,1	29	1,6	0,3	30	1,7	0,7	24	3,8	0,7	23
Chine et Cochinchine	2,1	0,3	33	1,6	0,3	29	1,2	0,2	37	1,0	0,2	37
Colombie *	»	»	»	»	»	»	1,5	0,2	36	1,3	0,2	36
Danemark	1,2	0,2	35	1,0	0,2	35	2,0	0,3	35	1,7	0,3	35
Danoises (possess. en Amér.).	1,2	0,2	36	0,6	0,1	37	3,0	0,1	29	2,6	0,5	28
Deux-Siciles	16,1	2,1	15	11,1	2,3	16	9,0	1,3	18	6,2	1,2	20
Egypte	1,9	0,8	26	1,0	0,9	23	3,5	0,5	27	2,7	0,5	27
Epaves et sauvetage	0 2	0,0	41	0,2	0,0	42	»	»	»	»	»	»
Espagne	32,8	1,0	8	23,6	1,9	5	58 1	8,3	3	39,0	7,5	1
Espagnoles (poss. en Amér.).	7,1	1,1	21	2.7	0,5	26	9,3	1,3	17	8,1	1.6	11
Etats-Unis	83,7	12,5	1	61,6	13,3	3	121,0	17,3	1	91,0	18,6	1
Guadeloupe	23,1	3,5	10	20,6	1.2	7	17.0	2,1	8	17.0	3,3	8
Guatimala	1,1	0.2	38	0,6	0,1	38	0,1	»	11	0,1	0,0	11
Haïti	5,1	0,8	25	1,0	0.9	21	5.3	0,7	21	1.9	0,9	21
Indes anglaises	21.6	3,1	11	16,0	3,1	10	5,3	0 7	22	1,6	0,6	22
Id. françaises	2,3	0,3	32	1,5	0,3	33	0,1	0,1	39	0,1	0,1	39
Id. hollandaises	2,7	0,1	30	1,1	0,3	32	0,1	0,1	38	0,1	0,1	38
Id. portugaises	»	»	»	002	0.0	11	»	»	»	»	»	»
Martinique	18,2	2,8	13	16,0	3,1	6	17,0	2,1	9	17,0	3,2	9
Maurice (Ile) et Cap de Bonne-Espérance	1,2	0,2	37	0.3	0,1	39	2,6	0,1	33	2,1	0,1	31
Mexique	6,5	1,0	21	2,7	0,1	27	15,0	2,2	12	11,0	2,1	11
Pays-Bas (Belgique et Hollande ensemble)	77,6	11,1	2	65,0	13,5	1	56.0	8.1	1	50.0	9,6	3
Pérou (haut et bas)	1,1	0,2	39	0,6	0.2	36	1,6	0.7	25	3,8	0.7	21
Portugal	1.5	0,3	31	1,3	0 3	31	2 8	0,1	31	2,1	0,5	31
Prusse	21,0	3,1	12	15,0	3,1	11	8,2	1,2	20	7,1	1,5	19
Rio de la Plata	3.8	0,6	27	3,1	0.7	25	3,5	0,5	28	3.3	0,6	26
Russie	23,1	3,5	9	20,0	1,2	8	9,0	1,1	10	7,8	1,5	18
Saint-Pierre, Miquelon et grande pêche	7,1	1,1	23	5,6	1,2	21	2,6	0,1	32	2,3	0.5	32
Sardaigne	65,2	10,0	3	61,0	13,1	2	11,0	6.5	0	28,0	5.1	7
Sénégal	2,8	0,1	28	1,8	0.1	28	1,3	0,6	26	2,5	0.5	29
Suède et Norvège	12,8	2,0	17	12,0	2,5	15	2.9	0,1	30	2.5	0,5	30
Suédoises (poss. en Amér.).	»	»	»	»	»	»	»	»	»	001	»	13
Suisse	33,6	5.1	7	13.0	2,7	12	53.0	7,1	5	30.0	5,8	6
Toscane et Etats romains	10,8	1,6	18	8,0	1,6	17	11,0	1,6	15	8,0	1,5	17
Turquie et Grèce	16,7	2,1	11	12,0	2.5	11	11,0	2,0	13	9,6	1,9	13
TOTAUX	667,7	100,0		180,0	100,0		698,0	100,0		521,0	100,0	

N. B. La lettre M désigne la moyenne décennale ; — P, la part de chaque puissance pour 100 ; — N°, le n° d'ordre de la puissance.

* On a réuni pour l'importation Colombie à Guatimala. (Voyez ce dernier nom.)

** *Afrique* (Côtes d'—), voy. *Alger.*
Amérique anglaise, voy. *Anglaises* (possessions —).
Id. danoise, voy. *Danoises* (id.).
Id. espagnole, v. *Espagnoles* (id.)
Amérique suédoise, voy. *Suédoises* (poss.).
Barbaresques (Etats), voy. *Alger.*
Belgique, voy. *Pays-Bas.*
Cap de Bonne-Espérance, voy. *Maurice.*
Cochinchine, voy. *Chine.*
Grèce, voy. *Turquie.*
Hollande, voy. *Pays-Bas.*
Norvège, voy. *Suède.*
Pêche (Grande), voy. *Saint-Pierre.*
Romains (Etats), voy. *Toscane.*
Sauvetage, voy. *Epaves.*

de 47 p. 100. Sous le rapport des quantités, l'accroissement total du poids des marchandises a été de près de 61 p. 100.

Parmi les entrepôts intérieurs, celui des Marais, à Paris, est le seul qui ait pris du développement. Il a reçu, en 1836, en valeurs près de 27 millions; et en poids près de 220 000 quintaux métriques. On n'y avait entreposé en 1834 que 94000 quintaux valant 12 millions.

TRANSIT. — Il a pris depuis 1832 un développement considérable. Dans la période quinquennale de 1832 à 1836, l'accroissement a été de 124 0/0 en valeurs, et de 144 0/0 quant au poids des marchandises.

Sous le rapport de la valeur, les articles qui occupent le premier rang dans le total des marchandises transitées sont les soies et les tissus de soie, de coton, de lin et de chanvre; ils forment les 3/4 de ce total; mais sous le rapport du poids, ils n'occupent qu'un rang secondaire. Ceux qui sous ce dernier rapport ont surtout de l'importance, sont les cotons, les denrées coloniales, les fers et aciers : ces produits comprennent près de 60/00 du poids total.

La Sardaigne, la Suisse, l'Angleterre et la Belgique sont les principales puissances dont les produits ont traversé notre territoire; ces produits entrent pour près de 70/00 dans le mouvement du commerce de transit.

Les points d'entrée les plus importants sont Strasbourg, Marseille, le Hâvre, Bayonne, Lauterbourg, Saint-Louis; les 3 premiers qui ont reçu à eux seuls plus de 24 millions de kilogr., ne figurent à la sortie que pour une quantité moyenne d'un million de kilogr.

Les points de sortie les plus importants sont Huningue, Saint-Louis, Bellegarde, Les Verrières-de-Joux, le Hâvre, Calais, Chapareillan, Marseille, Saint-Jean-Pied-de-Port. Les 2 premiers n'ont reçu à l'entrée qu'un million de kilogr.

GRANDE PÊCHE. — Elle comprend la pêche de la baleine et la pêche de la morue. Les produits d'importation de ces deux pêches ont été en moyenne, pendant la période décennale, de 22 540 quintaux métriques pour la première, et de 284 695 pour la seconde.

Le port du Hâvre a reçu, à lui seul plus des 3/4 des produits de la pêche de la baleine.

Le port de Marseille a reçu, en moyenne, plus du quart des produits de la pêche de la morue.

Les autres ports figurent dans le chiffre total moyen d'importation dans les proportions suivantes p. 100 : Dunkerque, 16; Bordeaux, 12; La Rochelle, 11; Granville, 7; Saint-Malo et Fécamp, chacun 5, etc.

La France réexporte annuellement 55 000 quintaux de morues, c'est-à-dire près du cinquième de l'importation moyenne. Presque toute la somme de cette réexportation s'est répartie également entre nos colonies de la Martinique et de la Guadeloupe et l'Italie.

DROITS PERÇUS. — Le tableau suivant donne les résultats qui y sont relatifs, pour le moyenne décennale.

Droits de douane.	101 196 263 f.
Droits de navigation.	2 895 112
Droits et produits accessoires.	727 501
Taxe de consommation des sels.	34 207 862
Total.	139 026 738

Les droits perçus sur les marchandises importées se sont élevés à près de cent millions par an. Ils ont porté annuellement sur une valeur moyenne de 480 millions, et ressortent ainsi, pour l'ensemble de la période, à environ 21 p. 100.

Les objets de consommation entrent sup-

Table des variations annuelles des proportions de divers éléments qui concernent le commerce de la France.

Comparaisons des totaux annuels du *mouvement général du commerce*	ANNÉES. 1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836
avec la moyenne décennale	en plus.	»	»	»	»	»	6,8	5,1	16,7	36,6
	en moins.	14,5	10,8	10,4	11,3	17,2	4,2	»	»	»
Forces relatives de l'*exportation*, l'*importation* étant représentée par 100.		106	100	99	90	120	107	111	111	106
du *commerce spécial*, le *commerce général* étant représenté par 100.		79	79	81	78	73	75	72	69	61
du *commerce de mer*, le *commerce de terre* étant représenté par 100.		227	227	237	211	221	217	230	217	226
des valeurs importées et exportées par *navires français*, le chiffre des valeurs importées et exportées par *navires étrangers* étant 100.		101	120	111	106	100	105	105	90	82
du tonnage du *cabotage*.		100	107	105	114	103	113	120	103	116
des produits en poids de la *pêche de la morue*.		100	120	125	96	91	105	101	100	123

portent des droits de 44,5 0/0; les produits fabriqués, 17,6 0/0; les matières nécessaires à l'industrie 12 0/0 environ.

§ 4. *Indications historiques et bibliographiques.*

Histoire. — L'origine du commerce, comme celle de la civilisation, se trouve dans l'Asie. Les Phéniciens doivent être placés au premier rang des nations commerçantes de l'antiquité. Leurs relations s'étendaient, d'un côté, à travers les déserts de l'Arabie jusqu'à l'Yemen, au delà de la mer Rouge jusqu'aux côtes de l'Ethiopie; et de l'autre jusqu'aux colonnes d'Hercule.

Les Madianites et les Iduméens, peuples arabes, servaient d'intermédiaires aux Phéniciens pour quelques-unes de ces relations.

Bactres, Opis, sur le Tigre, à peu de distance au-dessus de Bagdad, et surtout Babylone, furent des places importantes de commerce dans l'Asie. L'île de Ceylan et les côtes de la terre ferme servaient de rendez-vous au commerce de l'Inde.

Les colonies grecques des bords de la mer Noire, Olbia (Kherson), à l'embouchure du Borysthènes (Dniéper), Panticapea (Kertsch), dans la Chersonèse taurique (Crimée), Phanagorie et Tanaïs, au fond de la mer d'Azof, Dioscurias, près des bouches du Phase, et enfin Heraclée, Sinope et Amisus, sur la côte de l'Asie mineure, s'étaient approprié la navigation et le commerce de cette mer.

Les Indiens avaient des relations commerciales avec la Chine, la Bactriane, la presqu'île au delà du Gange, l'Egypte, l'Arabie et la côte de Zanguebar.

Carthage, colonie phénicienne, conserva toujours des rapports intimes avec Tyr, sa métropole. Cette ville étendit ses relations commerciales, non seulement sur les côtes de la Méditerranée occidentale, mais encore au delà des colonnes d'Hercule jusqu'aux îles Cassitérides (Britanniques), vers le nord, et jusqu'au delà du Sénégal et de la Gambie, au sud. Le commerce par terre avec l'Afrique centrale avait aussi une grande étendue.

L'Egypte avait interdit d'abord aux marchands étrangers l'accès de son territoire, leur assignant un seul port, celui de Naucratis. Cependant cet isolement cessa peu à peu, et le pays finit par profiter des avantages de sa position. Alexandrie fut long-temps l'entrepôt des relations commerciales de l'Orient avec l'Occident.

Les villes commerçantes de la Grèce et ses colonies éparses sur tout le littoral de la Méditerranée et des mers intérieures qui y communiquent, rivalisèrent avec Carthage et Tyr. Athènes dut à sa puissance maritime l'influence qu'elle exerça sur la Grèce continentale et sur l'Archipel.

Le commerce de l'empire romain fut considérable et étendu. Pline évalue à 50 millions de sesterces (environ 9 millions de fr.) l'argent que Rome faisait passer tous les ans dans l'Inde. Palmyre, située dans le désert à l'est de la Syrie, était l'entrepôt des marchandises échangées avec l'Asie centrale, et avait atteint un haut degré de splendeur lorsqu'elle fut subjuguée par Aurélien.

Depuis l'époque où le siége de l'empire fut transféré à Bysance, cette place n'a rien perdu de l'importance commerciale qu'elle ne tarda pas à acquérir.

Les Arabes exercèrent leur activité au moyen-âge, en se livrant à un commerce étendu avec l'Orient et l'Occident.

Cependant la direction du commerce antique se modifie profondément. Venise et ses rivales, Pise, Gênes, Amalfi, brillent en vain d'un éclat éphémère. Les découvertes de Vasco de Gama et de Christophe Colomb enlèvent à la Méditerranée son importance.

Mais cette phase n'est pas sans retour. Nous voyons se manifester aujourd'hui une période nouvelle, où le perfectionnement des voies de communication intérieures et des véhicules et des moteurs destinés à y circuler rendra les trajets directs plus courts et moins dangereux. Le temps n'est pas éloigné sans doute où la route de l'Orient par le cap de Bonne-Espérance sera presque complétement abandonnée.

Bibliographie. — Parmi les ouvrages nombreux auxquels on peut avoir recours pour prendre une idée nette de la théorie et des faits principaux du commerce, nous citerons au premier rang l'excellent *Dictionnaire du commerce, et des marchandises* (2 vol. in-4°, Paris, 1840), qui est, ainsi que l'annonce son titre, une véritable encyclopédie du commerçant.

Les *tableaux* publiés par l'administration des douanes, et surtout le *tableau décennal*, fourniront des renseignements utiles au commerçant, à l'économiste et à l'homme d'état.

L'*Application de l'arithmétique au commerce et à la banque*, par M. Juvigny, est un livre estimé.

Nous avons extrait notre esquisse historique de l'article Commerce de l'*Encyclopédie nouvelle*, dirigée par MM. P. Leroux et J. Reynaud.

XX. ART MILITAIRE.

§ 1. *Tactique.*

Définition. — La tactique, suivant Jomini, est l'art de bien combiner et bien conduire les batailles. Mais on peut aussi comprendre dans la tactique, suivant les définitions données par Polybe et Arrien, l'art d'assembler et de mettre en ordre une foule d'hommes destinés au combat et de les instruire dans tout ce qui est utile à la guerre. Cette partie de l'art militaire s'étend donc logiquement depuis l'école de peloton jusqu'à la formation de l'armée en colonnes de marche ou en ordre de bataille.

Marches. — Les marches sont la partie essentielle de l'art de la guerre. Elles se divisent en *marches-manœuvres* et en *marches de position*, suivant que leur objet est une attaque contre l'ennemi ou une prise de position. Les secondes ne diffèrent des premières que par la nécessité de conduire les bagages en même temps que les colonnes.

Quant à leur direction, on divise les marches en 4 espèces: celles qui se font perpendiculairement au front de l'armée; celles qui se font parallèlement; celles dans lesquelles on passe de l'une de ces directions à l'autre; celles enfin où une partie de l'armée marche par le flanc, tandis que l'autre marche de front. Les mar-

ches de flanc et les marches de front constituent les deux mécanismes fondamentaux, et c'est entre elles que se divisent les règles relatives aux diverses manières d'ouvrir les débouchés et de disposer ainsi que de conduire les différentes parties de l'armée.

Batailles. — La formation des ordres de bataille est ce qu'il y a de plus compliqué dans la tactique.

On distingue deux grandes classes d'ordres de bataille; les *ordres contigus*, lorsque toutes les forces de l'armée sont réunies; les *ordres séparés*, dans le cas contraire.

Les ordres contigus se divisent eux-mêmes en *offensifs* et en *défensifs*. Nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter textuellement ici au *Magasin pittoresque* (1839, p. 316) un excellent résumé qu'il a donné de ce qui est relatif aux ordres contigus.

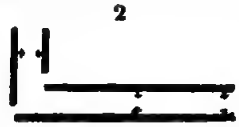
« Le but d'une bataille offensive est de chasser l'ennemi de la position qu'il occupe tout en entamant son armée. On peut y parvenir, soit en culbutant sa ligne sur un point quelconque de son front, soit en la débordant pour la prendre en flanc et à revers, soit enfin en faisant concourir ces deux moyens à la fois. Pour cela, il faut que l'armée offensive se dispose suivant un ordre de bataille approprié au genre d'attaque qu'elle se propose d'essayer. »

Le général Jomini indique douze espèces d'ordres de bataille. Les figures ci-jointes les représentent.

1

1° L'*ordre parallèle simple*. — Cet ordre est le plus élémentaire, mais aussi le plus mauvais: car il n'y a aucune science de tactique à faire combattre les deux armées à chances égales, bataillon contre bataillon. On peut sans doute gagner une bataille en l'adoptant, mais la victoire restera nécessairement à celui qui aura les meilleures troupes, et qui les engagera le plus à propos et avec les meilleures manœuvres.

2



2° L'*ordre parallèle avec un crochet sur le flanc*. — Cet ordre se prend le plus ordinairement dans une position défensive. Le crochet se trouve quelquefois fort exposé.

3

3° L'*ordre parallèle renforcé sur une aile* est plus favorable que les deux premiers et plus conforme au principe général de la tactique, qui est de porter toute la masse de ses efforts sur un point.

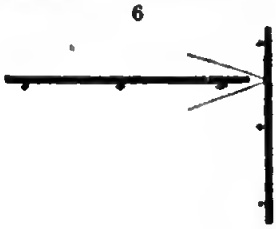
4

4° L'*ordre parallèle renforcé sur le centre* est analogue au précédent, avec cette seule différence que l'effort principal de la bataille, au lieu de se porter sur une aile de la ligne ennemie, se portera sur son centre.

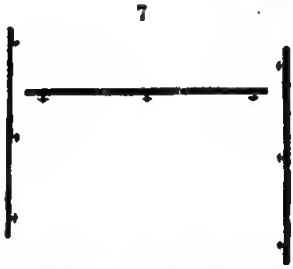
5

5° L'*ordre oblique simple* ou *renforcé sur une aile* est celui qui convient le mieux à une armée faible qui attaque une armée supérieure. Ses avantages sont faciles à apercevoir; car, tout en portant le gros des forces sur un seul point de l'armée ennemie, il refuse l'aile affaiblie en la tenant loin de l'ennemi, de manière à le tenir en respect dans cette partie de la ligne; et cette aile qui se refuse peut servir de réserve à la partie agissante. Cet ordre de bataille paraît avoir été inventé par les Grecs. C'est lui qui fut employé par Épaminondas aux célèbres affaires de Leuctres et de Mantinée. C'est également à lui que Frédéric-le-Grand fut redevable de la victoire de Leuthen, qui a tant contribué à l'établissement de la monarchie prussienne.

6



7



6° et 7° L'*ordre perpendiculaire sur une ou sur deux ailes* ne peut être considéré que comme une formule de pure théorie; car l'armée attaquée perpendiculairement ne manquerait pas de changer son front de bataille pour faire face à son ennemi; et l'armée assaillante elle-même, pour engager la bataille, serait obligée de quitter la perpendiculaire pour s'aligner au moins en partie dans le sens de l'autre armée. L'attaque sur deux ailes ne peut être avantageuse que quand l'armée assaillante est très-supérieure, car autrement, divisant ses forces, elle s'exposerait à être plus facilement rompue

8

8° L'*ordre concave sur le centre* — Cet ordre peut être très-bon par suite des événements de la bataille, quand l'ennemi s'engageant imprudemment dans le centre qui cède devant lui se laisse envelopper par les deux ailes. Mais si on prenait un pareil ordre avant la bataille, l'ennemi ne manquerait pas de tomber sur les ailes qui se présenteraient à lui par le flanc, c'est-à-dire dans la position la plus désavantageuse. Cet ordre de bataille a joui d'une grande célé-

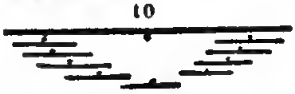
brité, car c'est en l'adoptant pendant l'engagement des deux armées qu'Annibal remporta sur les Romains la fameuse victoire de Cannes. Au lieu de disposer l'armée suivant une courbe, il paraît plus rationnel de lui donner la figure d'une ligne brisée rentrant vers le centre et erbelonnée. Cet ordre n'a pas l'inconvénient de prêter le flanc comme le demi-circulaire. Néanmoins il perd également ses avantages si l'ennemi, au lieu de s'enfoncer vers le centre, donne simplement sur les ailes. Au surplus, c'est en se formant sur cet ordre érbelonné que les Anglais ont gagné les deux célèbres victoires de Crécy et d'Azincourt.

8 bis.

9

9° L'*ordre convexe saillant au centre* se prend ordinairement après le passage d'un fleuve, quand on est forcé de refuser les ailes pour demeurer appuyé au fleuve et couvrir les ponts, ou bien encore avant le passage d'un fleuve et pour les mêmes raisons. L'armée française le prit à la bataille de Fleurus en 1794, et réussit, parce que le prince de Cobourg, au lieu de diriger toutes ses forces sur le centre, les éparpilla en différentes directions, et notamment sur les deux ailes. Ce fut aussi l'ordre de l'armée française à la bataille d'Essling.

10

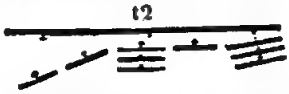


10° L'*ordre échelonné sur les deux ailes* est à peu près dans le même cas que l'ordre perpendiculaire sur les deux ailes. Cependant il y a cet avantage que le centre étant moins ouvert, il n'est pas aussi facile à l'ennemi de s'y jeter et de diviser l'armée.

11

11° L'*ordre échelonné sur le centre* peut être employé avec succès contre une armée trop étendue, parce que le centre n'étant pas soutenu par les ailes pourrait être accablé sans difficulté dans cet isolement. Mais si les ailes ennemies pouvaient venir tomber à propos sur les flancs du premier échelon, le surres de la bataille pourrait se trouver promptement compromis. Il y a un exemple de cette disposition dans l'attaque du camp retranché de Bunzelwitz par Laudon.

12



12° L'*ordre en colonne sur le centre et sur une aile* est encore préférable au précédent pour l'attaque d'une ligne coulignë. Il est peut-être même le plus rationnel de tous les ordres de bataille. L'aile qui se trouve serrée entre l'attaque du centre et celle de l'extrémité est exposée à une perte presque certaine qui entraîne celle du reste de l'armée. Ce fut cet ordre de bataille qui fit triompher Napoléon aux affaires de Ligny et de Wagram. Il employa également cette manœuvre à Bautzen et à Borodino, mais avec un succès moins décisif, à cause d'incidents particuliers qui dérangèrent ses calculs. Nous devons observer, remarque au sujet de cet ordre de bataille le général Jomini, que ces différents ordres ne sauraient être pris au pied de la lettre comme les figures géométriques qui les indiquent. Un général qui voudrait établir sa ligne de bataille avec la même régularité que sur le papier ou sur une place d'exercice, serait inconteslablement trompé dans son attente et battu, surtout d'après la méthode actuelle de faire la guerre. Au temps de Louis XIV et de Frédéric, lorsque les armées campaient sous des tentes presque toujours réunies ; lorsqu'on se trouvait plusieurs jours face à face avec l'ennemi ; qu'on avait le loisir d'ouvrir des marches ou chemins symétriques pour faire arriver ses colonnes à distances uniformes, alors on pouvait former une ligne de bataille presque aussi régulière que sur les figures tracées.

» Mais aujourd'hui que les armées bivouaquent, que leur organisation en plusieurs corps les rend plus mobiles, qu'elles s'abordent à la suite d'ordres donnés hors du rayon visuel, et souvent même sans avoir eu le temps de reconnaître exactement la position de l'ennemi ; enfin, que les différentes armes se trouvent mêlées dans la ligne de bataille, alors tous les ordres dessinés au compas doivent nécessairement se trouver en défaut. Aussi ces sortes de figures n'ont-elles jamais servi qu'à désigner une disposition approximative, un système. »

§ 2. *Stratégie*

DÉFINITION.— La stratégie est l'art de déterminer les points décisifs du théâtre de la guerre, et les lignes suivant lesquelles les armées doivent se mouvoir pour les atteindre.

La détermination de l'armée et celle du théâtre de la guerre, quoique dépendent, à proprement parler, de la politique, se rattachent aussi par certains côtés à la stratégie elle-même.

Les objets principaux qui résultent de la considération stratégique du théâtre des opérations sont au nombre de cinq.

1° LA BASE D'OPÉRATIONS est l'étendue de territoire avec lequel l'armée doit demeurer en communication, pour en tirer ses ressources et ses renforts, s'y réfugier en cas de revers, en partir dans le cas de l'offensive et s'y appuyer dans le cas de la défensive. Une frontière douée de bonnes barrières naturelles ou artificielles est la meilleure base que l'on puisse trouver.

Une armée ne peut guère prendre la mer pour base, que si l'état auquel elle appartient est maître de la mer. C'est à cette condition que les Anglais ont pu adopter une semblable base pendant la guerre de Portugal.

Quant à la direction, les bases roudées embrassant deux des côtés du théâtre de la guerre offrent d'incontestables avantages. Lorsque la base est rectiligne, le prince Charles la préfère parallèle à celle de l'ennemi, comme moins facile à couper ; Jomini la préfère perpendiculaire, comme servant à couper l'ennemi plus facilement.

2° LES POINTS STRATÉGIQUES sont *géogra-*

phiques ou permanents, et *de manœuvre* ou éventuels, parce qu'ils dépendent de la position de l'ennemi. Les points stratégiques *décisifs* sont ceux qui sont susceptibles d'exercer une influence notable, soit sur l'ensemble d'une campagne, soit sur une seule entreprise. Ainsi le théâtre de la guerre étant en Belgique, les points qui assurent la possession de la Meuse sont décisifs; car cette vallée une fois occupée, l'ennemi se trouve coupé et rejeté sur la mer. La vallée du Danube joue encore à peu près le même rôle dans l'Allemagne méridionale;

3° Le FRONT STRATÉGIQUE d'une armée est l'étendue par laquelle on fait face à l'ennemi. Il doit, autant que possible, prendre appui sur des points stratégiques naturels ou artificiels, que l'on appelle quelquefois *pivots d'opérations*. Dans la campagne de 1813, Dresde fut long-temps le pivot de l'armée française, comme l'avait été Vérone dans celle de 1796.

4° Les LIGNES D'OPÉRATIONS sont les lignes que parcourt l'armée pour se porter de sa base vers son *objectif* ou point décisif vers lequel elle tend.

« Si l'art de la guerre, dit Jomini, consiste à mettre en action le plus de forces possible au point décisif, le choix de la ligne d'opérations étant le premier moyen d'y parvenir, peut être considéré comme la base fondamentale d'un bon plan de campagne. »

Les lignes d'opérations sont d'ailleurs *simples* ou *multiples*; et parmi ces dernières, on doit distinguer les lignes centrales, les lignes extérieures, les lignes convergentes, les lignes divergentes.

5° Les POINTS DE REFUGE sont nécessaires à une armée pour regagner sa base d'opérations en cas de revers. On y supplée par l'établissement de corps de réserve de force suffisante, lorsque l'on ne trouve pas dans la contrée que l'on envahit des postes convenables pour ces bases secondaires reliées à la base primitive.

Le PRINCIPE GÉNÉRAL de la guerre est très-simple et peut se résumer en 4 points que nous empruntons textuellement à Jomini.

1° Porter par des combinaisons stratégiques le gros des forces d'une armée successivement sur les points décisifs d'un théâtre de guerre, et autant que possible sur les communications de l'ennemi, sans compromettre les siennes;

2° Manœuvrer de manière à engager le gros des forces contre des fractions seulement de l'armée ennemie;

3° Au jour de bataille, diriger également, par des manœuvres tactiques, le gros de ses forces sur le point décisif du champ de bataille ou la partie de la ligne ennemie qu'il importerait d'accabler;

4° Faire en sorte que ces masses ne soient pas seulement présentes sur le point décisif, mais qu'elles y soient mises en action avec énergie et ensemble de manière à produire un effort simultané.

Tout l'art consiste donc à appliquer ce principe aux circonstances particulières qui dépendent de la nature du théâtre des opérations et des mouvements de l'ennemi, en portant successivement son attention sur les divers objets que nous avons tout-à-l'heure énumérés.

§ 1. *Fortification.*

DÉFINITION. — On appelle fortification tout obstacle créé ou modifié par l'art, dans le but de donner à une troupe un lieu de refuge où elle puisse se défendre, ou d'où elle puisse sortir pour l'attaque au besoin.

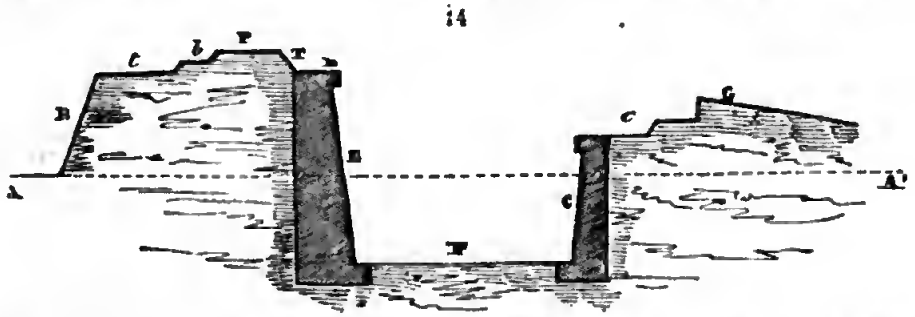
Les fortifications sont *passagères* si elles ne concernent que la défense momentanée d'une position; *permanentes* dans les places fortes; *régulières* en terrain horizontal; *irrégulières* en terrain accidenté. Une portion isolée de fortification s'appelle *retranchement*.

PLAN D'UN RETRANCHEMENT. — Un fossé dont on a rejeté les terres du côté opposé à l'ennemi, est le plus simple de tous les obstacles. La face du fossé qui regarde l'ennemi se nomme *escarpe*; la face opposée, *contrescarpe*. Toute enceinte destinée à résister aux bouches à feu doit être *bastionnée*, c'est-à-dire que sa forme doit être analogue à celle de la ligne pleine brisée, *OrBmnpqC* de la fig. 13. La portion d'enceinte *OrBmn* est un

13

bastion; Br et Bm sont les *faces* et *Or*, *mn* sont les *flancs*; B est le *saillant*; *On* est la *gorge*. La partie rectiligne *np*, entre deux bastions consécutifs, est la *courtine*. La portion d'enceinte qui remplace le côté BC est un *front*, élément de toute fortification bastionnée; BC en est le *côté extérieur*, EF la *perpendiculaire*, et *n*B la ligne de défense.

14



Un principe fondamental de fortification est que tout point dans un rentrant est fort et que tout point sur un saillant est faible; car, de deux points, celui qui avance le plus dans la cam-

pagne est le plus exposé aux coups de l'assiégeant. Aussi, lorsque l'on attaque une place, c'est sur le bastion que l'on dirige tous ses efforts ; c'est à la face du bastion que l'on fait la brèche, et c'est par cette brèche que l'on cherche à entrer dans la ville.

Profil d'un retranchement. — La fig. 14 est celle d'un profil pris en travers d'un rempart moderne.

AA' la ligne du terrain naturel. — B *talus de rempart* sur lequel sont pratiquées des rampes à l'aide desquelles les défenseurs montent de l'intérieur de l'enceinte sur le *terre-plein* b. *b banquette*, sur laquelle le défenseur monte pour décharger son arme au-dessus de la *plongée* P. T *talus extérieur* du parapet de terre exposé aux coups de l'ennemi. B bermes. E. *mur d'escarpe* dont le parement extérieur est maintenant incliné de 1/20. C *contrescarpe*. c *chemin couvert*. G, glacis.

§ 4. *Organisation militaire de la France.*

La composition de l'armée française a été réglée par l'ordonnance royale du 8 septembre 1841, exécutoire à partir du 1er janvier dernier. Cette organisation permet de réduire la force totale de l'année à 344000 hommes, et de la porter en tout temps à 500000 hommes au moins.

Nous extrayons, de l'ordonnance précitée, les résultats suivants :

Pied de paix. — L'armée est composée des armes et des corps ci-après :

Infanterie. — 100 régiments d'infanterie de ligne et d'infanterie légère à trois bataillons, chacun de sept compagnies dont une de grenadiers ou de carabiniers, une de voltigeurs et une de dépôt ; 10 bataillons de chasseurs à pied, chacun de huit compagnies dont deux de dépôt, pour ceux qui sont employés en Algérie ; 4 régiment de zouaves employé en Algérie, autorisé à recevoir des indigènes, et formé de trois bataillons, chacun de neuf compagnies, dont une de dépôt ; 3 bataillons d'infanterie légère d'Afrique, chacun de dix compagnies dont deux de dépôt ; 12 compagnies de discipline ; 1 légion étrangère formant deux régiments à trois bataillons, chacun de huit compagnies.

Cavalerie. — 2 régiments de carabiniers, 10 régiments de cuirassiers, 12 régiments de dragons, 8 régiments de lanciers, 13 régiments de chasseurs, 9 régiments de hussards, chacun de cinq escadrons.

La cavalerie comprend en outre quatre régiments de chasseurs d'Afrique, chacun de six escadrons.

Artillerie. — 14 régiments, dont 10 à 15 batteries, 4 à 14 batteries, et un cadre de dépôt par régiment ; 1 régiment de pontonniers de 12 compagnies ; 12 compagnies d'ouvriers ; une demi-compagnie d'armuriers ; 6 escadrons du train des parcs, chacun de 8 compagnies.

Génie. — 3 régiments à deux bataillons, chacun de huit compagnies, dont une de mineurs et sept de sapeurs. Chaque régiment a, en outre, une compagnie de sapeurs-conducteurs ; 2 compagnies d'ouvriers.

Gendarmerie — 26 légions, dont une employée en Algérie ; 1 bataillon de voltigeurs à quatre compagnies, employé en Corse comme auxiliaire de la gendarmerie ; 1 légion de garde municipale, à Paris ; 1 bataillon de sapeurs-pompiers à cinq compagnies, à Paris.

Vétérans. — 8 compagnies de sous-officiers, 10 compagnies de fusiliers, 4 compagnies de cavaliers, 13 compagnies de canonniers, 1 compagnie du génie, 2 compagnies de gendarmerie.

Administration. — 1 bataillon d'ouvriers de dix compagnies et un dépôt ; 4 escadrons du train des équipages militaires, chacun de quatre compagnies actives et d'un cadre de dépôt ; quatre compagnies d'ouvriers du train des équipages militaires.

Pied de guerre. — Chacun des bataillons des régiments d'infanterie de ligne et d'infanterie légère pourra être porté, sur le pied de guerre, à neuf compagnies, dont une de dépôt. Il pourra également être formé un quatrième bataillon dans les régiments d'infanterie, suivant les besoins du service.

Les cinquante-quatre régiments de cavalerie organisés à cinq escadrons seront portés chacun à six escadrons.

Dans le cas de guerre, il sera formé, pour le service des états-majors des armées, deux régiments de chasseurs à cheval guides, chacun de six escadrons.

Le ministre de la guerre déterminera, selon les besoins du service, le nombre de batteries et de compagnies des troupes de l'artillerie qui devront être mises sur le pied de guerre. Il sera créé, dans les régiments de pontonniers et dans chacun des six escadrons du train des parcs, un cadre de dépôt.

Chacun des bataillons des régiments du génie sera porté, sur le pied de guerre, à neuf compagnies, dont une de mineurs et huit de sapeurs. Il aura en outre deux compagnies de dépôt.

Il sera créé deux compagnies temporaires pour chacun des escadrons du train des équipages militaires mis sur le pied de guerre.

Réserve. — Les hommes envoyés en congé en vertu de l'art. 30 de la loi du 21 mars 1832 forment la réserve de l'armée ; ils sont soumis à des revues semestrielles dont les époques et la durée sont déterminées par le ministre de la guerre.

Les hommes faisant partie de la réserve seront rappelés sous les drapeaux, en cas de guerre, et en temps de paix lorsque des besoins extraordinaires de service l'exigeront. Ils seront dirigés sur les corps de leurs armes respectives.

§ 5. *Indications bibliographiques.*

Les ouvrages les plus célèbres donnant des notions générales de l'art de la guerre moderne sont ceux du général Jomini, de l'archiduc Charles. Pour chacune des armes spéciales de l'artillerie et du génie, on possède d'excellents aide-mémoires, approuvés par les comités de ces armes, et qui donnent eux-mêmes des renseignements bibliographiques précieux. Les cours de fortifications de nos écoles militaires ne sont pas livrés au commerce ; mais les ouvrages de MM. Noiset de St-Paul, Savart, Villeneuve, etc., sont cités avec ceux de Vauban, de Belidor et de Cormontaigne.

Les règlements sur le service et les manœuvres des diverses armes, tant à l'intérieur qu'en campagne, doivent être familiers aux personnes qui désirent connaître à fond l'usage et l'importance de ces armes.

Nous citerons enfin les divers articles que l'*Encyclopédie nouvelle* de MM. P. Leroux et Jean Reynaud, et le *Magasin pittoresque*, ont consacrés à l'art militaire ; nous en avons extrait la substance de notre résumé.

XXI. PHILOSOPHIE.

PRÉLIMINAIRES. — Le mot *Philosophie* signifie, d'après son étymologie grecque (*philos, sophia*), *amour de la sagesse, de la science*, ou, si l'on veut, *recherche de la vérité*.

On a successivement défini la philosophie: la science des sciences; la science des choses divines et humaines; une connaissance évidemment déduite des premiers principes; l'ensemble des connaissances humaines acquises par des moyens naturels; la connaissance des choses physiques et morales par leurs causes et par leurs effets.

Nous définirons la philosophie : l'idéal de la raison humaine dans ses efforts successifs pour s'élever à la vérité divine. Ainsi définie, la philosophie comprend la *Théologie*.

La recherche de la vérité suppose dans celui qui s'y livre la faculté d'avoir des *perceptions;* sinon il lui serait impossible d'acquérir les moindres connaissances.

On donne à la faculté d'avoir des perceptions ou de *penser* le nom d'*intelligence;* et on nomme *être intelligent* celui qui possède cette faculté.

La perception qu'on appelle aussi *idée* est ce qui est immédiatement présent à notre âme.

Ce ne sont pas les choses mêmes que notre âme considère et compare, mais leurs idées. C'est de leurs idées qu'elle *juge*, et c'est sur elles que roule uniquement tout l'*art de raisonner*, base de toute philosophie.

Avant de traiter de l'art de raisonner ou de la Logique, dont le but est de nous conduire à la connaissance des choses en dirigeant les opérations de notre âme vers la vérité, il faut envisager les choses d'une manière générale, et connaître les propriétés de l'âme; c'est un des objets de la *Métaphysique*.

§ 1er. *Métaphysique*.

DÉFINITION. — On donne généralement pour étymologie au mot *Métaphysique* les mots grecs *meta phusiké* (supra naturam), *au-dessus de la nature;* et conséquemment on définit cette science *la science des choses placées au-dessus de l'univers matériel*

Il paraît certain que ce nom de *métaphysique* fut le résultat fortuit de l'embarras d'un copiste, qui, ne sachant quel nom donner à divers traités d'Aristote sur les questions réunies depuis sous ce titre, se borna à les désigner grossièrement par la place qu'ils occupaient dans les œuvres du maître, et les appela *métaphysique*, c'est-à-dire *qui vient après la physique*.

On peut définir la métaphysique la science de ce qu'il y a de plus général dans tous les êtres.

DE L'ÊTRE EN GÉNÉRAL ET DE L'ESSENCE DES CAUSES. — Toutes les choses, soit que nous les connaissions ou non, ont ceci de commun, qu'elles existent; et tout ce qui existe est appelé *être*.

Nous acquérons l'idée de l'être par *abstraction*.

On entend par abstraction l'acte par lequel notre âme envisage une chose sans faire attention à tout ce qui y appartient. Ainsi, j'acquiers l'idée de la rondeur, en faisant uniquement attention à la figure d'un globe, sans penser à sa grandeur ou à sa matière

En contemplant les choses, nous voyons qu'elles sont différentes entre elles, et que chacune a quelque chose de particulier qui la distingue des autres; c'est ce qu'on appelle l'*essence* d'une chose, ce qui fait qu'elle est ce qu'elle est. Ainsi, l'essence d'un cercle est d'avoir tous les points de sa circonférence également éloignés du centre Otez l'essence du cercle et le cercle s'évanouira. C'est ce que les philosophes expriment en disant que les essences sont éternelles, c'est-à-dire immuables

Voyez *Introduction à la philosophie*, par G.-J. s' Gravesande, traduite du latin. Paris, 1822.

DES SUBSTANCES ET DES MODES. — Toutes les choses n'existent pas de la même manière Quelques-unes ont en elles-mêmes tout ce qui est nécessaire à leur existence, comme un arbre, une pierre, etc. et on les nomme *substances*. D'autres ne sauraient exister sans quelque chose de plus. Ce livre, ce papier ont une certaine couleur, une certaine étendue; mais ni la couleur ni l'étendue n'existent seules et par elles-mêmes; elles sont réunies, supportées par quelque chose de commun, qui est ce livre, ce papier. On donne à ces choses le nom de *mode*, d'*attribut*, d'*accident*.

Les substances ne nous sont connues que par le moyen de leurs attributs.

Il y a des substances qui pensent et d'autres qui n'ont point cette faculté. La plupart des philosophes n'en admettent que deux qui pensent, Dieu et notre âme; mais rien ne démontre qu'il n'y en ait pas une infinité d'autres. L'espace et le corps sont deux substances qui ne pensent point.

On envisage diversement les attributs. Ceux qu'on ne saurait séparer de leur sujet sans détruire celui-ci sont appelés *essentiels*, par opposition aux attributs *accidentels*, qui peuvent être séparés de la chose sans que pour cela elle soit détruite.

DES RELATIONS, OU NON-ÊTRE ET DU NÉANT. — On appelle *relation* l'idée qui résulte de la comparaison de deux autres idées

Les *négations* et les *privations* doivent être mises au nombre des relations.

On appelle négation l'absence d'un attribut qui ne saurait se trouver dans un sujet; ainsi nous *nions* qu'une pierre pense, ce que nous ne saurions faire sans *comparer* la pierre avec une substance qui pense

La *privation* est l'absence d'un attribut qui non-seulement peut se trouver, mais qui se trouve même ordinairement dans le sujet. Un homme est *privé* de la vue: nous acquérons l'idée de *cécité* en comparant cet homme à l'homme qui jouit de tous ses sens.

On ne saurait dire que les *relations* ne soient rien; cependant leurs idées ne nous représentent rien hors de nous, différant en cela des idées des substances et des modes. On a demandé s'il fallait mettre les relations au rang des êtres? Oui, si on oppose absolument l'être au néant. Mais on peut, n'admettant au nombre des êtres que les substances et les modes, reconnaître quelque espèce de milieu entre l'être et le néant : ce milieu est appelé *non-être*, et on le distingue du *pur néant*, qui n'a

aucune propriété, et dont on ne saurait rien affirmer, rien nier.

Voyez G.-J. s'Gravesande : *Introduction à la philosophie.*

Du possible et de l'impossible. — L'être comprend non-seulement ce qui est, mais ce qui peut être, ou le *possible*.

Ce qui résulte de la combinaison ou de la séparation de certaines idées s'appelle *être de raison*, soit qu'un pareil être soit possible ou *impossible*, pourvu qu'il n'existe point.

On appelle *absolument impossible* ce qui, considéré en soi, empêche sa propre existence; ainsi *une vallée sans montagne*.

Un cylindre dont le diamètre est plus grand que celui de l'ouverture où l'on voudrait l'introduire, ne saurait y entrer, à cause du rapport qu'il y a entre ces deux grandeurs. C'est l'*impossibilité physique*. Il y a une *impossibilité morale*, dont il faut chercher la cause dans notre intelligence; par exemple, un homme, dans son bon sens, n'entrera pas de lui-même et sans un motif tout à fait extraordinaire dans la flamme.

Du nécessaire et du contingent. — On appelle *nécessaire* ce dont le contraire est *impossible*, quelle que soit la cause de l'impossibilité.

Une chose est *absolument nécessaire* quand son contraire est *absolument impossible*, c'est-à-dire quand elle n'a point de contraire. C'est ainsi qu'un triangle a nécessairement trois côtés.

On appelle *contingent* ce qui peut être ou n'être pas; c'est-à-dire ce qui n'est pas déterminé par sa propre nature.

De la durée. — La première connaissance que nous acquérons en examinant les choses est l'idée de leur existence, à laquelle se trouve jointe celle de leur *durée*.

L'idée abstraite de la *durée* est désignée par le mot de *temps*.

Nous concevons dans la durée un commencement et une fin, et si nous ôtons ces idées la durée devient l'*éternité*.

De l'identité. — Les choses qui durent changent ou n'éprouvent aucun changement : tant qu'une chose ne change point, nous disons qu'elle est *identique*.

L'idée de l'identité de la substance renferme l'idée de la continuation de son existence. Si je conçois que la substance est détruite, c'est-à-dire anéantie, toute notion d'identité périt par cela même. En vain dirait-on que cette substance peut être créée de nouveau; cette nouvelle substance, ayant un commencement différent de celui de l'autre, ne saurait être la même.

L'identité de la substance n'implique pas l'identité de la personne. En effet, une personne est une substance intelligente déterminée, qui joint au sentiment de son existence actuelle la mémoire de son existence passée. C'est cette mémoire qui constitue proprement l'identité d'une personne. Une maladie enlève à Pierre la mémoire du passé; ses idées présentes ont aussi peu de ressemblance avec celles qu'il a eues autrefois qu'avec les idées que Paul a eues; la personne n'est plus la même, bien que la substance n'ait point changé.

Voyez G.-J. s'Gravesande : *Introduction à la philosophie.*

De la cause et de l'effet. — Substance, Mode ou Relation, tout ce qui est a eu un commencement ou n'en a point eu. Ce qui n'a point eu de commencement existe par soi-même et a en soi le principe de sa propre existence; mais l'inverse est aussi vrai : tout ce qui a un commencement doit son origine à une *cause* étrangère.

On appelle *cause* tout ce par l'efficace de quoi une chose est; et *effet*, tout ce qui est par l'efficace d'une cause. Une chose peut être en même temps effet par rapport à une autre chose, et cause par rapport à une troisième.

On distingue entre *cause* et *condition*. Une pierre tombe, la pesanteur est la *cause* de sa chute; mais elle ne serait pas tombée si elle n'eût pas cessé d'être soutenue; c'en était la *condition*.

Tout effet a une cause dont il dépend nécessairement.

La cause de la cause est cause de l'effet.

C'est une maxime reçue qu'il n'y a point de progrès de causes à l'infini, ou qu'il n'y a point de suite de causes sans commencement. Les mathématiciens ont démontré qu'il y a un grand nombre de suites infinies composées de termes dont le suivant est déduit, selon certaines règles, de celui qui le précède; mais les métaphysiciens répondent que leur infini est différent de celui des géomètres.

Un autre axiome, qui n'est guère moins fameux que le dernier de ceux que nous venons de citer, est qu'il n'y a rien dans l'effet qui n'ait été dans la cause; par où il ne faut point entendre que ce qui se trouve dans l'effet a été contenu *formellement* (de la même manière) dans la cause; car il suffit que la cause contienne ce qui est nécessaire pour produire l'effet; vérité qui ne mérite guère, ce semble, la réputation qu'on lui a faite dans l'école.

Voyez Ch. Batteux : *Histoire des causes premières*. Paris, 1769, 2 vol. in-8°.

De l'intelligence en général. — Notre âme est douée d'*intelligence*, c'est-à-dire qu'elle a des perceptions qu'elle compare ensemble. Tout ce qui résulte de cette propriété peut être appliqué à toutes les substances intelligentes.

Il y a plusieurs idées qu'on ne saurait comparer ensemble sans *mémoire*, sans laquelle aussi il ne saurait y avoir de raisonnement.

Toute perception se trouve inséparablement jointe avec le sentiment de cette perception. Je pense, j'ai *conscience* que je pense. Je pense, donc je suis.

Vouloir est l'acte de notre entendement par lequel nous préférons l'état dont nous avons conscience à un autre état dont nous avons l'idée; ou réciproquement. Par cela seul qu'une intelligence préfère un état à un autre, elle est susceptible de *bonheur* ou de *malheur*.

De la liberté. — On appelle liberté la faculté de faire ce qu'on veut, quelle que soit la détermination de la volonté.

La liberté suppose le pouvoir d'agir, mais tel que, sans la détermination de la volonté qui choisit, il ne produise aucun effet.

Il n'y a que Dieu seul en qui la liberté soit absolue, parfaite, illimitée.

Quand je délibère si je veux sortir d'une chambre ou y rester pendant que la porte est ouverte, ma liberté est entière; mais si la porte est fermée à mon insu, et que je la croie ouverte, même en restant *volontairement*, *je ne suis plus libre; la spontanéité* n'est pas toute la *liberté*. Pour agir librement, il faut avoir la puissance de faire le contraire de ce qu'on fait *volontairement*.

Plusieurs philosophes soutiennent que la liberté est aussi opposée à la nécessité, ce qui est très-vrai, selon d'autres, de la nécessité physique ou fatale, mais nullement de la nécessité morale. Qui peut nier, disent ces derniers, que le sage n'agisse *librement* en suivant *nécessairement* le parti que la sagesse lui prescrit ?

Il est clair d'un autre côté qu'il n'y a nulle détermination sans cause, et que la volonté ne saurait ne se point déterminer pour ce qui lui semble le meilleur. Si, pensant à ces choses, je me détermine autrement dans le dessein de prouver à quelque *fataliste* qu'un être intelligent peut échapper à cette loi, je la confirme par là même; car ce qui me semble le meilleur en ce cas, c'est évidemment de réfuter mon adversaire. De là d'interminables disputes plus ou moins philosophiques.

Voyez : *Hugo Grotius, Philosophorum sententiæ de fato et de eo quod in nostra est potestate.* Amsterdam, 1648, in-12. — J.-Ch. Günther-Werdermann : *Essai d'une histoire des opinions sur la destinée et la liberté humaine, depuis les temps les plus anciens jusqu'aux philosophes les plus récents.* Leipsig, 1793, in-8°.

De l'immortalité de l'âme. — De l'étroite union qu'il y a entre l'âme et le corps, quelques philosophes ont conclu que l'âme était corporelle, et partant périssable. Voici l'argument principal qu'on leur a opposé : tout ce qui est corporel est étendu, tout ce qui a de l'étendue a des parties; et on ne peut rien attribuer à cette étendue qui ne convienne en même temps à ses parties. Supposons à présent qu'un être étendu pense : ou la pensée sera entière dans chacun des points de cette étendue, ce qui est absurde; ou elle sera répandue dans toute l'étendue, et par cela même divisible avec elle, ce qui est opposé à la nature des perceptions. Ainsi penser et être étendu ne sont pas les attributs d'un seul et même sujet. Notre âme pense, donc elle n'est point étendue, donc elle n'a point de parties; et comme rien ne meurt que par la dissolution des parties, notre âme est immortelle.

Voyez : Joach : *Oporini Historia critica de immortalitate mortalium.* Hambourg, 1735, in-8°. — Adam W. Franzen : *Histoire critique de la doctrine de l'Immortalité de l'âme dans les temps antérieurs à J.-C.* Lubeck, 1747, in-8°. — B.-T. (Bas-Terzi) : *Storia critica delle opinioni filosofiche, intorno all' anima.* Padova, 1776. — J.-Frid. Cottæ : *Historia succincta dogmatis de vita æterna.* Tub., 1770, in-4°. — Chr.-Guill. Flugge : *Histoire de la croyance à l'immortalité, la résurrection*, etc. Leipsig, 1794-95. — *Essai d'un examen historique et critique des doctrines et opinions des principaux philosophes modernes sur l'immortalité de l'âme humaine.* Altona, 1796, in-8°. — Dan. Wyttenbach : *De questione, quæ fuerit veterum philosophorum sententia de vita et statu animarum post mortem corporis,* 1783. — Struve : *Historia doctrinæ græcorum ac romanorum philosophorum de statu animarum post mortem.* Altona, 1803. — Ch.-Phil. Conz : *Destinées diverses de l'hypothèse de la condition errante des âmes.* Kœnigsberg, 1791, in-8°.

De l'union du corps et de l'âme. — Bien que la nature de l'âme ne nous soit pas assez connue pour que nous attribuions au corps seul la variété des génies qui se remarque parmi les hommes, on ne saurait nier néanmoins que la constitution du corps n'ait une prodigieuse influence sur tout ce qui concerne notre esprit : l'union de l'âme et du corps est donc bien intime.

Le pouvoir qu'ont l'âme et le corps d'agir réciproquement l'un sur l'autre se nomme *influence.*

Plusieurs philosophes ont conclu de la simplicité de l'âme l'impossibilité d'une action exercée par elle sur le corps, et ils ont rejeté l'*influence.*

Le P. Malebranche pense que Dieu lui-même est l'auteur immédiat de l'accord que nous admirons entre l'âme et le corps. Mon âme veut que mon bras se meuve; Dieu le meut pour elle. Je veux prendre une mouche; Dieu étend mon bras, imprime un certain mouvement à ma main, et la mouche est prise. C'est recourir à un miracle perpétuel, ce qui ne manque certainement pas de vérité ; mais il ne faudrait pas alors prétendre avoir expliqué ces choses.

Selon Leibnitz, Dieu a arrangé les choses de façon que chaque âme humaine a un corps dont elle est indépendante, et sur lequel elle n'a aucune action, mais dont tous les mouvements, exactement calculés d'avance, répondent avec une parfaite précision à ses moindres déterminations. C'est ainsi que deux horloges parfaites marqueraient toujours exactement la même heure, bien que le mouvement de chacune d'elles fût complétement indépendant des rouages de l'autre. C'est cet accord qu'on nomme l'*harmonie préétablie* de Leibnitz.

Mais le plus incroyable système touchant l'union de l'âme et du corps est dû à l'anglais Cudworth.

Ce philosophe accorde que, l'âme étant immatérielle et le corps étendu, ils ne peuvent exercer aucune action directe l'un sur l'autre. Il suppose donc entre eux un médiateur, le *médiateur plastique*, lequel, participant de la nature de l'âme et de celle du corps, agit facilement par sa partie spirituelle sur l'âme, sur le corps par sa partie matérielle. Quant à nous expliquer l'union de la partie spirituelle et de la partie matérielle dans le *médiateur*, Cudworth s'en est bien gardé : c'était toute la question. Heureusement jusqu'ici les hommes n'ont pas besoin de ces prétendues explications pour croire à l'immortalité de l'âme.

De l'origine des idées. — On demande d'où les idées viennent à l'âme, c'est-à-dire par quel moyen le Créateur les lui imprime?

Rapportant les idées à trois classes nous aurons :

Les idées des choses que l'âme aperçoit en elle-même ;

Les idées que nous acquérons en comparant ensemble d'autres idées, c'est-à-dire en raisonnant, en jugeant ;

Et les idées que nous acquérons par les sens et dont un grand nombre nous représentent des choses qui sont hors de nous.

Il n'y a aucune difficulté touchant les idées de ce que notre âme aperçoit en elle-même.

Il est assez clair que les idées que nous acquérons en comparant d'autres idées n'ont point d'autre cause que ces idées mêmes que nous comparons.

La difficulté roule sur les idées que nous acquérons par le moyen des sens, au sujet desquelles on enseigne que les choses mêmes n'impriment pas des idées dans notre âme; elles ne font, dit-on, que produire dans les nerfs un mouvement qui n'a rien de commun

ni avec la chose même, ni avec l'idée excitée dans l'âme.

On ne saurait concevoir la moindre relation entre le mouvement d'un nerf et la production d'une idée.

On ne conçoit guère mieux que l'âme forme elle-même ses idées et se représente des choses dont, par le seul moyen de ces idées, elle acquiert la connaissance. Il n'y aurait point de relation entre la cause et l'effet.

Voyez G.-J. s' Gravesande, l'ouvrage cité plus haut.

Plusieurs philosophes croient que les idées sont innées, c'est-à-dire qu'elles ont été imprimées dans notre âme lorsqu'elle a été créée. Ils soutiennent qu'il ne peut y avoir aucun doute au sujet de l'idée de Dieu, que Dieu seul peut avoir communiquée immédiatement. Pourquoi n'en dirions-nous pas autant des autres idées?

D'autres philosophes prouvent assez bien que l'idée imparfaite que nous avons de l'être souverainement parfait a pu se former par l'union de plusieurs idées particulières. Mais ils sont moins heureux quand ils prétendent prouver qu'il n'y a pas d'idées innées. Ils ne démontrent que l'insuffisance des preuves de leurs adversaires, sans démontrer l'absurdité de l'opinion de ces derniers.

Voyez sur ces questions : *Historia philosophica doctrinæ de ideis*, par J.-Jacques Brucker. Augsbourg, 1723, in-8°. — Guil. Gotthilf Selzmann : *Commentatio in qua historia doctrinæ de fontibus et ortu cognitionis humanæ ita conscripta est, ut illorum potissimum ratio habita sit quæ Plato, Aristoteles, Cartesius, Lockius, Lebnitius et Kantius de his fontibus probare studuerunt.* Goetting, 1821, in-4°. — Locke, Condillac, etc.

Pour la métaphysique en général, voyez : Jac. Thomasii : *Historia variæ fortunæ, quam disciplina metaphysica jam sub Aristotele, jam sub scholasticis, jam sub recentioribus experta est*, en tête de ses *Erotemata metaphysica*. Leipsig, 1705. — Sam.-Fréd. Buchner : *Historia metaphysices*. Wittemb., 1723. — Lud. et Wachlin : *Dissertatio de progressu philosophicæ theoreticæ, soc. XVIII*, 1796, in 4°. — Dietrich, Tiedemann : *Esprit de la Philosophie spéculative*, Marburg., 1791-97.

§ 2. *Logique.*

Définition. — La logique est l'art de raisonner pour découvrir la vérité ou pour la faire connaître aux autres.

Des idées. — La recherche de la vérité, avons-nous dit, suppose la *perception*. Or, la perception est ou *sensation*, c'est-à-dire acquise par le moyen des sens, ou *idée* proprement dite.

Quand on ne fait attention qu'aux idées mêmes, on trouve qu'elles sont *simples* ou *composées*.

Toutes les sensations comme celles des couleurs, des odeurs, etc., sont des idées simples.

De ce genre sont aussi les idées de *mouvement*, d'*étendue*, etc.

Une idée simple ne saurait être communiquée par des mots à celui qui ne l'aurait pas, précisément parce qu'elle est simple, c'est-à-dire indécomposable.

Les idées composées contiennent plusieurs idées simples. Telles sont les idées d'*arbre*, de *maison*, etc.

Quand on envisage les idées par rapport aux choses qu'elles représentent, on trouve qu'elles sont *claires* ou *obscures*, *distinctes* ou *confuses*, *abstraites* ou *concrètes*, *singulières*, *particulières* ou *universelles*, *absolues* ou *relatives*; enfin, les objets des idées sont *dans l'âme* ou *hors de l'âme*.

Une idée *claire* est celle que nous apercevons tout entière : aussi toutes les idées simples sont claires, n'étant pas susceptibles de partage.

Une idée composée est *claire* lorsque nous avons toutes les idées simples qui la forment. Ainsi l'idée d'un triangle équilatéral est claire.

Toutes les idées des substances sont *obscures*; nous n'en connaissons jamais que quelques attributs.

Une idée est *distincte* quand nous pouvons la distinguer de toutes les autres. L'idée d'un objet vu de loin est ordinairement *confuse*.

Toute idée *claire* est toujours *distincte*; mais une idée *distincte* n'est pas nécessairement *claire*. Ainsi l'idée du corps, quoique distincte, doit être rangée parmi les idées *obscures*.

Toute idée, considérée en soi, est claire et distincte; l'obscurité et la confusion naissent de notre ignorance à l'égard de l'objet qui nous est représenté par l'idée.

Une idée est *abstraite* quand elle résulte de la séparation de quelques idées simples de l'idée composée d'une chose, c'est-à-dire quand nous ne faisons pas attention à quelques-unes de ces idées simples. Ainsi l'idée d'un certain mouvement, sans faire attention au corps qui est mû; ainsi encore la direction de ce mouvement, sans faire attention à sa vitesse, etc.

Si je compare plusieurs choses ensemble, et que j'écarte l'idée de chacune en particulier pour ne considérer que ce qui est commun à toutes, j'acquiers une idée abstraite qu'on nomme *universelle*. Telle est l'idée de l'humanité, par exemple, qui ne représente rien hors de l'âme. Il n'y a point d'homme en général, si ce n'est en idée; et l'humanité n'existe nulle part, si ce n'est en chaque homme en particulier.

Une idée universelle est quelquefois appelée *particulière*, relativement à une autre idée plus universelle. Ainsi quand je considère les figures planes, l'idée qui les représente toutes en général est appelée universelle; et respectivement à cette idée, les idées des figures rectilignes, curvilignes et mixtilignes, sont des idées *particulières*. Si, sans faire attention aux autres, je considère les seules figures rectilignes, leur idée sera *universelle*, et pourra être subdivisée en d'autres idées particulières.

On appelle idées *singulières* les idées des *individus*.

Notre ignorance rend souvent très-imparfaite la division de l'idée universelle en idées particulières. Aussi ne saurait-on presque tirer aucun fruit des *universaux* des scolastiques.

Voici ces fameux *universaux* au sujet desquels on a agité tant de questions inutiles; il y en a cinq : 1° on appelle genre une idée universelle qui en contient plusieurs particulières; 2° chacune de ces idées particulières s'appelle espèce; mais l'espèce relativement au genre supérieur est genre à son tour par rapport à l'espèce inférieure; 3° dans chaque espèce, il y a quelque chose de particulier, sans quoi l'espèce ne saurait être conçue. C'est ce qui distingue les espèces entre elles, et qu'on nomme la différence spécifique, qui forme le troisième des universaux; 4° le pro-

pas est un attribut pareil, en quelque sorte, à celui qui constitue la différence spécifique, mais qui ne convient point essentiellement à l'espèce, de manière qu'on peut la concevoir sans cet attribut, ce qui cependant ne saurait se faire sans que l'espèce souffre quelque changement; 5° le dernier des universaux est l'idée de l'ACCIDENT. On appelle *accident* ce qui peut se trouver dans l'espèce ou ne pas s'y trouver, sans que l'espèce en souffre. Ainsi, être à Paris, à Rome, est une chose accidentelle par rapport à l'homme.

On appelle idées *relatives* les idées qui offrent à l'esprit la comparaison de deux idées, et on donne aux autres le nom d'*absolues*.

Les idées *relatives* ne nous représentent rien hors de l'âme; c'est pourquoi il faut se garder de croire qu'une pareille idée ait pour prototype quelque chose d'existant ou même de possible.

Rien ne saurait être dit grand que *relativement* à quelque chose de plus petit; et cette idée n'offre rien à l'esprit de déterminé. Une souris a un corps immense par rapport à une fourmi, elle est bien petite comparée à un éléphant.

Toute idée peut être rapportée *à l'âme* ou aux choses qui sont *hors de l'âme*. Cette division embrasse les idées de toute chose.

La *détermination de la volonté*, l'*attention*, la *mémoire*, laquelle prise dans un sens plus étendu contient l'*imagination*; la *colère*, l'*amour*, la *haine*, etc., appartiennent à l'*action* de l'âme. La *joie*, la *douleur*, la *faim*, la *soif*, etc., appartiennent à l'*état* de l'âme.

Il faut rapporter à l'âme toutes les sensations des *odeurs*, des *sons*, du *goût*, aussi bien que celles que nous acquérons par l'attouchement et par la vue; savoir, les sensations du *chaud*, du *froid*, de la *lumière*, des *couleurs*.

Il faut avoir soin de distinguer la sensation même d'avec les idées que nous en déduisons. Je vois de la couleur; je conclus qu'il y a une superficie à laquelle je rapporte cette couleur, et je prends cette superficie pour la superficie d'un corps; mais tout ceci est bien différent de la couleur que j'aperçois immédiatement.

Voyez: *Eléments de logique*, de G.-J. s' Gravesande.

On ne sait pas si les sensations sont les mêmes dans tous les hommes. Deux hommes voient un même corps, et entendent donner le nom de rouge à la couleur de ce corps. Toutes les fois que le même sensation frappera leur âme, chacun d'eux dira que la couleur qu'il voit est rouge; mais qui décidera si c'est la même sensation qu'ils expriment par le même mot?

Aristote a voulu réduire tous les objets de nos pensées en dix classes, en comprenant toutes les *substances* sous la première et tous les *accidents* sous les neuf autres. Voici ces fameuses *Catégories* dont on a fait tant de mystère.

1° la SUBSTANCE, qui est ou spirituelle ou corporelle, etc.; 2° la QUANTITÉ, qui s'appelle:

Discrète quand les parties ne sont point liées, comme le *nombre*;

Continue quand elles sont liées, et alors elle est ou *successive*, comme le *temps*, le *mouvement*; ou *permanente*, qui est ce qu'on appelle autrement l'*espace* ou l'*étendue*, en longueur, largeur, profondeur; la *longueur* seule faisant les *lignes*, la *longueur* et la *largeur* les *surfaces*, et les *trois* ensemble les *solides*.

3° La QUALITÉ, dont Aristote fait quatre espèces, les *habitudes*, les *puissances naturelles*, les *qualités sensibles*, la *forme* et la *figure*; 4° la RELATION ou le rapport d'une chose à une autre, comme de père, de fils, de maître, de serviteur, etc.; 5° l'AGIR, où en soi-même, comme marcher, penser, connaître, aimer; ou hors de soi, comme battre, couper, rompre, etc.; 6° PATIR, être battu, être brûlé, etc.; 7° OU, c'est-à-dire ce qu'on répond aux questions qui regardent le lieu, comme être à Rome, à Paris, etc.; 8° QUAND, c'est-à-dire ce qu'on répond aux questions qui regardent le temps; 9° la SITUATION, être assis, debout, couché, etc; 10° AVOIR, c'est-à-dire avoir quelque chose autour de soi pour servir de vêtement ou d'ornement, ou d'armure, etc.

On peut douter que les Catégories aient jamais servi beaucoup à former le jugement, ce qui est le but de la vraie logique. Mais, il est malheureusement certain qu'elles ont accoutumé beaucoup d'hommes à se payer de mots, à s'imaginer qu'ils savent toutes choses, lorsqu'ils n'en connaissent que des noms arbitraires qui n'en donnent aucune idée claire et distincte.

DES JUGEMENTS. — La comparaison de deux idées et la perception de la relation qu'il y a entre elles, s'appelle *jugement*.

Un jugement exprimé par des mots s'appelle *proposition*.

Dans toute relation entre deux idées, l'une est toujours rapportée à l'autre; c'est-à-dire qu'elle en est *affirmée* ou *niée*.

L'idée qui est affirmée ou niée se nomme l'*attribut* de la proposition; l'autre idée en est le *sujet*.

Le sujet et l'attribut d'une proposition s'appellent les *termes* de cette proposition.

Les deux termes d'une proposition sont joints ensemble par la *copule*, ou *verbe*, qui, de lui-même, n'a point d'autre usage que de marquer la liaison que nous faisons dans notre esprit des deux termes d'une proposition; mais il n'y a que le verbe *être*, qu'on a appelé substantif, qui soit demeuré dans cette simplicité.

Les propositions sont dites *universelles*, *particulières* ou *singulières*, selon que leur sujet est pris dans un sens universel, particulier ou singulier.

Une proposition est *simple* quand son sujet est unique, et qu'on n'en affirme ou nie qu'un unique attribut; exemple: *Pierre est vivant*. Sinon elle est composée; exemples: *Le soleil et la lune sont deux corps sphériques. Le soleil est sphérique et lumineux*.

Un jugement est *vrai* lorsqu'il nous représente la relation qu'il y a entre les idées que nous examinons; si nous concevons qu'il y ait entre elles une relation qui ne s'y trouve pas, le jugement sera faux.

On appelle *évidence* la perception immédiate. Partout où l'évidence se trouve, elle se fait sentir si clairement qu'il n'est pas possible de douter.

L'évidence ne saurait avoir lieu pour les idées des choses qui sont hors de nous, si l'on n'en excepte peut-être l'idée de Dieu et certaines notions touchant les esprits, dont notre âme acquiert la connaissance en se considérant elle-même.

Les hommes acquièrent les idées des choses qui sont hors de leur âme de trois manières: par le moyen des *sens*, du *témoignage* et de l'*analogie*. Ces moyens naturels d'arriver

à la vérité sont fatalement autant de sources d'erreur.

Pour prévenir les erreurs qui viennent des sens, il faut, lorsqu'on peut, employer plusieurs sens à l'examen des choses.

Aux doutes que des philosophes ont élevés contre la certitude du témoignage des sens, on a opposé la bonté divine, qui n'a pu vouloir nous tromper en nous donnant des sens, imparfaits sans doute, mais non absolument menteurs.

Pour pouvoir se fier au témoignage des hommes, il faut trois conditions : 1° que le témoin n'ait pas été trompé; 2° qu'il n'ait pas intérêt à tromper; 3° qu'il exprime clairement sa pensée, et qu'on la comprenne de même.

Les raisonnements qui sont appuyés sur l'*analogie* sont regardés comme engendrant légitimement la certitude. L'analogie a pour fondement ce principe : *que l'univers est régi par des lois générales et constantes;* d'où suivent ces deux grandes règles :

1° *Que des effets semblables ont les mêmes causes* (règle qui suppose les mêmes circonstances);

2° *Que les propriétés des corps, que nous trouvons leur être tellement inhérentes, qu'elles n'admettent ni augmentation ni diminution, et qui conviennent à tous les corps à l'égard desquels nous avons pu faire un pareil examen, doivent être considérées comme des propriétés communes à tous les corps en général.*

Il y a une grande différence entre l'*évidence* proprement dite ou *mathématique*, et l'évidence *morale*, fondée sur *les sens*, sur *le témoignage des hommes* et sur *l'analogie*, même quand ces trois motifs de certitude se trouvent dans un accord parfait.

La *probabilité* tient le milieu entre l'ignorance et la science à laquelle il ne manque rien, c'est-à-dire qui produit une persuasion absolue. (col. 255).

La *vraisemblance* est la probabilité qui surpasse la demi-certitude. On appelle souvent *probable* ce qui a de la vraisemblance.

Voyez G.-J. s' Gravesande: *Introduction à la philosophie.*

Du raisonnement. — Le *raisonnement* n'est qu'un jugement composé. On forme un jugement lorsque, comparant deux idées, on affirme ou l'on nie l'attribut du sujet; mais les idées ne peuvent pas toujours être immédiatement comparées ensemble; alors on a recours à quelque idée moyenne, et la comparaison qui se fait par l'entremise de cette nouvelle idée s'appelle *raisonnement.*

L'idée *moyenne*, qu'on nomme *moyen terme*, est comparée séparément avec le sujet et avec l'attribut dont il s'agit, ce qui se fait en deux propositions distinctes, lesquelles, conjointement avec la proposition même qu'il faut prouver, forment ce qu'on appelle *un argument.*

La proposition qu'on veut prouver s'appelle *la conclusion.*

L'attribut de la conclusion s'appelle *le grand terme*, et la proposition dans laquelle ce terme est comparé avec l'idée moyenne forme la *majeure* de l'argument.

Le sujet de la conclusion se nomme le *petit terme*, et on donne le nom de *mineure* de l'argument à la proposition dans laquelle ce terme est joint à l'idée moyenne.

La majeure et la mineure de l'argument en sont appelées les *prémisses.*

L'argument simple et parfait s'appelle *syllogisme.*

Toute la théorie du syllogisme est fondée sur ce principe, que deux choses, dont l'une et l'autre conviennent à une troisième, se conviennent entre elles.

Voici les principales règles qu'on enseigne pour déterminer si la conclusion du syllogisme est légitimement tirée des prémisses : 1° dans tout syllogisme il y a trois termes et il n'y en peut avoir que trois, chacun desquels est employé deux fois et pas davantage : de manière que nous ayons pourtant six termes en trois propositions; 2° le moyen n'entre jamais, ni en tout ni en partie, dans la conclusion; 3° le moyen doit être pris au moins une fois universellement; 4° les termes de la conclusion ne doivent pas y avoir plus d'étendue que dans les prémisses; 5° on ne peut rien conclure de deux propositions négatives; 6° on ne saurait déduire une conclusion négative de deux propositions affirmatives; 7° la conclusion suit toujours la plus faible partie (la partie la plus faible, dans la qualité, est la négation, et dans la quantité c'est la particularité); 8° de deux propositions particulières il ne s'ensuit rien.

Toutes ces règles peuvent se réduire à une seule, qui est que la conclusion doit être contenue dans l'une des prémisses, et l'autre le faire voir.

On divise les *sophismes* ou faux raisonnements, en sophismes de grammaire et sophismes de logique. Les *sophismes de grammaire* regardent le sens des mots, qu'on ne saurait examiner avec trop de scrupule. Les principaux *sophismes de logique* sont :

1° *Ignoratio elenchi*, l'ignorance de l'élenchus (l'*élenchus* est l'argument qu'on traite). On tombe dans ce sophisme lorsque, n'apercevant pas ce qu'il faut prouver pour renverser la thèse qu'on combat, on prouve autre chose.

2° La *pétition de principe.* Cette pétition a lieu quand le fondement de notre raisonnement est précisément ce qu'il s'agit de prouver.

3° *Prendre pour cause d'un effet ce qui n'est point cause*, et raisonner en conséquence de cette erreur.

4° L'*énumération imparfaite.* On conclut avec raison qu'une chose est vraie lorsqu'après avoir fait l'énumération de tous les moyens dont elle peut être, on les rejette tous, à l'exception d'un seul; mais il est clair aussi que l'argument ne prouve rien si l'énumération est défectueuse.

5° Le *sophisme de l'accident.* On y tombe en attribuant simplement et absolument à une chose ce qui ne lui convient que par accident.

6° Le *sophisme de composition;* quand on affirme de certaines choses jointes ensemble, ce qui n'est vrai que quand elles sont séparées.

7° *Passer de ce qui est vrai à quelque égard à ce qui est vrai simplement*, ou *le contraire.*

8° *Passer d'un genre dans l'autre.* C'est, dit-on, le sophisme de ceux qui, après avoir démontré qu'une chose est contraire aux lois physiques de la nature, et en ce sens impossible, concluent qu'elle n'a pu se faire par un miracle.

De la méthode. — La *méthode* doit être différente suivant la différence des circonstances; pour découvrir la vérité, on emploie plus particulièrement la méthode *analytique* ou de résolution, qui va du composé au sim-

ple, et pour expliquer aux autres ce qu'on sait, un fait plus particulièrement usage de la méthode *synthétique* ou de composition qui va du simple au composé.

Voici les règles de l'analyse : 1° il faut bien concevoir et bien déterminer l'état de la question ; 2° il faut corriger la question et l'exprimer avec toute l'exactitude et toute la simplicité possibles ; 3° il faut séparer entre elles les idées qui appartiennent à la question proposée, afin de partager la question en autant d'autres questions particulières que cela se peut sans confusion ; 4° il faut chercher des idées moyennes qui puissent servir à résoudre les questions particulières et à réduire chacune d'elles à quelque proposition déterminée ; 5° en comparant ensemble les propositions particulières déterminées séparément, nous devons en diminuer le nombre, jusqu'à ce que nous parvenions à une seule qui contienne ce que nous avons pu découvrir sur la question proposée ; 6° toutes les fois qu'il s'agit d'une chose qui existe hors de nous, et dont la connaissance appartient à l'*évidence morale*, nous ne devons jamais appliquer à la chose même les conséquences que nous avons déduites de ce que nous connaissons de cette chose ; à moins que nous ne soyons assurés d'ailleurs qu'il ne se trouve pas quelque circonstance qui empêche que notre conclusion n'ait lieu. Ex. : Il semble, quand on nous présente une boule de bois, que nous pouvons assurer qu'un boulet de fer d'une certaine grandeur peut y être renfermé ; mais cette conséquence ne pourra pas être appliquée au boulet s'il est rougi au feu.

Voici les règles de la synthèse : 1° Avant toutes choses, on doit expliquer les mots dans lesquels il peut y avoir la moindre obscurité ; 2° après les définitions, il faut proposer clairement les axiomes dont on doit déduire les raisonnements qu'on a à faire ; 3° la division du sujet proposé doit être faite de telle manière que toutes les parties en puissent être traitées séparément ; 4° la division que la nature du sujet indique doit être préférée aux autres, et les parties les plus simples de ce sujet doivent être expliquées avant les autres qui sont plus composées ; 5° dans les raisonnements, les conclusions ne doivent être déduites que des définitions, des axiomes déjà connus et des propositions déjà prouvées ; 6° toutes les propositions qui ne servent ni à démontrer ni à éclaircir le sujet qu'on traite doivent être rejetées ; 7° les propositions qui servent à en démontrer d'autres doivent nécessairement précéder ces dernières ; 8° les propositions simples doivent précéder celles qui sont composées, et les propositions générales doivent être traitées avant les particulières : 9° après chaque proposition, il faut premièrement démontrer celles qui en sont des conséquences, ensuite celles qui y ont quelque rapport, en faisant précéder celles qui y ont la relation la plus étroite.

Voyez G.-J. s' Gravesande : *Elements de logique*.

Au reste, il faut se garder de croire que l'esprit humain, quoi qu'il fasse, puisse jamais employer isolément, uniquement, l'une ou l'autre de ces deux méthodes, qui constituent à proprement parler la logique. Elles sont distinctes, il est vrai, mais inséparables, et ont une importance semblable ; Bacon exprime cette idée par la figure d'une écbelle double.

On a long-temps discuté vainement de la supériorité absolue de l'une des deux méthodes sur l'autre : c'est à peu près, comme on l'a dit ingénieusement de nos jours, rechercher s'il vaut mieux baisser ou élever le piston d'une pompe foulante pour la mettre en jeu.

Voyez : Jo.-Alb. Fabricii : *Specimen elenchticum historiæ logicæ*. Hamb., 1799. — Job.-Ge. Walch : *Historia logicæ*. Leipsig, 1721. — Joach.-Geo. Darjes : *Meditationes in logicas veterum. Appendix* à sa *Via ad veritatem*. Iéna, 1755. — J. Gotthieb Buhle : *De veterum philosophorum græcorum ante Aristotelem conaminibus in arte logica invenienda*, dans les *Commenta. soc.* Gœtting., t. x. — W.-L.-G. Von Ebersteln : *Essai d'une histoire de la logique et de la métaphysique depuis Leibnitz*. Halle, 1791.

§ 3. *Introduction à l'histoire de la philosophie.*

L'histoire de la philosophie est la science qui expose, dans leur enchaînement, les travaux de la raison humaine pour réaliser son idéal, à savoir une connaissance systématique et parfaite des conditions, raisons et lois premières de toute connaissance.

Le peuple grec est celui dont le génie naïf, ainsi et libre semble avoir engendré la philosophie, au moins pour nous, Occidentaux.

Les idées des peuples orientaux, qui pour l'antiquité de leur civilisation se placent bien avant les Grecs, les idées même des savants Hindous sur Dieu, l'homme et le monde, portent encore le caractère d'une révélation divine représentée par l'imagination sous mille formes bizarres, et qui répugnent à notre raison plus froide, sinon plus puissante et plus haute.

Le développement de la raison commence dans l'espèce humaine comme dans l'individu, grâce au sentiment religieux ; l'esprit cherche le principe de sa croyance religieuse d'abord dans l'extérieur, dans l'objet ; et plus tard il le cherche davantage dans l'intérieur, dans le sujet rationnel.

La philosophie, en travaillant à constituer la connaissance humaine en un système entier, indépendant et solidement établi, procède, soit d'un examen approfondi de la faculté de connaître à la connaissance des objets, soit de la connaissance présupposée des objets à la théorie de la connaissance. La première manière de procéder s'appelle la méthode *critique*, l'autre est le *dogmatisme*.

Le *dogmatisme* s'efforce, soit en vertu d'une confiance aveugle dans la raison, de faire prévaloir certains points de doctrine, ou *dogmes ;* soit, en vertu d'une défiance aveugle envers la raison, de détruire toutes les opinions dogmatiques des autres sans y rien substituer, établissant ainsi le doute comme ce qu'il y a de plus rationnel. C'est tantôt le dogmatisme proprement dit ou positif, tantôt le dogmatisme négatif, ou *scepticisme*.

Le dogmatisme positif prétend, ou que la raison humaine est en soi capable d'arriver à la connaissance des lois et de l'essence des choses, ou qu'elle n'y peut parvenir sans le secours d'un enseignement supérieur, d'une *Révélation*. La première de ces doctrines est le *rationalisme*, dont l'excès touche au *matérialisme*, qui est la mort de l'âme ; l'autre est le *super-rationalisme*, dont l'excès est le *mysticisme*, qui est la mort de l'homme sur la terre, en tant que raisonnable et social.

Il ne peut y avoir qu'un seul système vrai, qui est cet idéal de la science dont la raison ne cesse d'éprouver le besoin. Mais tant que

cet idéal n'est pas trouvé, il faut bien se garder de confondre l'esprit philosophique, ou, si l'on veut, le pur amour de la vérité, la *philosophie*, avec les divers systèmes exclusifs, qui en usurpent le nom, en se livrant entre eux fatalement une guerre à mort, que deshonurent trop souvent des intérets et des passions indignes.

Si le vrai commencement de l'histoire de la philosophie se trouve chez les Grecs, comme l'instruction leur fut en partie transmise par les peuples de l'Asie, une revue rapide des opinions philosophiques de ces peuples forme l'introduction nécessaire de cette histoire.

1. *Hindostan.* — Les Hindous sont une nation antique qui de bonne heure se distingua par sa civilisation; mais on ne saurait dire si leur science leur est venue ou non d'une origine étrangère.

L'être primordial des Hindous est Brahma (*le Grand*), qui ne peut être compris dans aucune conception humaine.

Au commencement Brahma se reposait plongé dans la contemplation de lui-même; et, depuis, sa parole creatrice a fait sortir de lui toutes choses par une suite d'*émanations* continuelles. Comme créateur, il s'appelle *Brahma;* comme force conservatrice, *Vichnou;* comme destructeur et rénovateur des formes de la matiere, *Siva*. Ces trois points de vue de la divinité constituent la Trinité (*Timourti*) des Hindous.

A cette doctrine de l'*émanation* se rattachent celle de la preexistence des âmes, leur immortalité, leur chute et la purification des âmes dechues par leurs divers passages à travers le monde corporel (Doctrine de la migration des âmes ou métempsychose).

Les innombrables transformations de *Vichnou*, ou incarnations de l'être divin, sont le principal objet dont s'occupent les livres sacrés des Hindous.

La religion et la philosophie des Hindous se partagèrent en plusieurs sectes, le *brahmaïsme*, le *bouddhaïsme*. Aussi trouve-t-on dans leurs livres sacrés, ainsi que chez leurs prêtres, les *brahmanes*, les doctrines les plus diverses sur Dieu, sur le monde et sur l'âme.

On trouve dans l'Hindostan le *réalisme* (rationalisme qui prend pour principe la realité des *choses*) et l'*idéalisme* (rationalisme qui se fonde sur la véracité de nos *perceptions*); on y trouve l'*athéisme* (système qui nie l'existence de Dieu) et le *théisme* (système contraire); le *matérialisme* (qui part de la *sensation* et n'admet que la substance *étendue*) et le *spiritualisme* (qui subordonne tout à l'*intelligence*, substance *incorporelle*).

Dans la religion de *Bouddha*, à laquelle appartiennent les Siamois, les Talapoins, les Bonzes, on fait consister la suprême félicité de Dieu et de l'âme humaine dans un état d'indifférence et d'indolence parfaites.

Les livres sacrés des Hindous sont; les *Schasters* et en particulier les *Védams* auxquels appartiennent les *Oupanizadas* (fragments de l'*Oupnekhat*) et les *Pouranams*. Il est bon de savoir que les différentes interprétations de ces livres ont donné naissance à onze cents sectes, qui s'accusent d'hérésie et s'anathématisent mutuellement.

Voy. *Baghvat Geeta, or Dialogues of Crishna and Arjoon in eighteen lectures, with notes translated from the original sanskreet by* Ch. Wilkins Lond., 1785, in-4°. — *Bagavadam*, ou *Doctrine divine*, ouvrage indien canonique sur l'Être suprême, les dieux, les géants, les hommes, (par Obsonville); Paris, 1788, in-8°. — *Oupneck'hat seu theologia indica;* edid. Anquetil, Duperron, Strasb., 1801; 2 vol. in-4° — L'*Ezour Vedam*, ou *ancien Commentaire du Vedam*, contenant l'exposition des opinions religieuses et philosophiques des Indiens, traduit du *sanskretan*, par un brahme, revu et publié avec des notes, Yverdun, 1778 (l'introduction sur la *Sagesse des Indous* est de Sainte-Croix). — *Asiatic Researches, Calcuttu*, depuis 1788. — Fred. Schlegel, *de la Langue et de la Philosophie des Hindous;* Heidelberg, 1808. — *Nouveaux Mélanges asiatiques*, d'Ab. Rémusat; Paris, 1829. — *Le Catholique*, de M. d'Eckstein; Paris, 1826 et suiv.

Le *Thibet.* — Les Thibetains croient, comme les Hindous, à un Dieu qui se révele sous une triple forme et à un grand nombre de transformations de ce Dieu, principalement de la seconde personne.

On trouve au Thibet de nombreuses traditions sur l'origine des choses, sur les esprits et leurs descentes dans le monde visible au travers d'un grand tourbillon de vent, sur la migration des âmes, sur les divers âges du monde.

Voy. Klaproth, *Voyage au Caucase* — Hüllmann, *Recherche critique sur la religion lamaïque*. Berlin, 1796.

La *Chine*. La religion populaire des Chinois consiste dans l'adoration du ciel, des astres et des forces de la nature personnifiées. Ils y mêlent une foule d'idées superstitieuses sur l'astrologie, les démons, la magie.

Lao-kiun et Fo introduisirent dans ces dogmes religieux, sans toutefois les réformer, quelques opinions philosophiques. Selon quelques auteurs, Fo est le Bouddha des Hindous.

Koung-fu-tzée (Confucius), vers l'an 551 avant l'ère vulgaire, rassembla les traditions de Lao-Kiun et de Fo, perfectionna les lois, et donna de bonnes maximes de morale.

On ne rencontre dans les écrits de Confucius aucune trace d'une doctrine sur la divinité et sur l'immortalité. La base de sa morale est cette universelle et éternelle maxime: Fais aux autres ce que tu voudrais qu'on te fît.

Mem-tsu (Mencius) donna plus d'extension aux enseignements de Confucius vers le milieu du quatrième siecle avant Jésus-Christ.

Un grand nombre d'idées semblent avoir passé de l'Inde et du Thibet en Chine; et des doctrines analogues à celles des Chinois ont cours chez les Japonais.

Voy. *Sinensis imperii libri classici sex e sinico idiomate in lat.*; trad. a P. Franc. Noel. Prag., 1711. — Le *Chou-King*, trad. par le P. Gaubil, revu par de Guignes Paris, 1770, in-4°. — Cf. les *Dissertations de De Guignes* et autres dans les *Mémoires de l'Académie des inscript.*, tom. XXV, XXVII, XXXVI, XXXVIII.

La *Perse*. — La religion des Perses consistait surtout, au temps des Grecs, dans l'adoration des astres (*sabéisme*), principalement du soleil et des forces de la nature. Leurs prêtres s'appelaient Mages.

Zoroastre, Mède de naissance, épura la religion médique qui, precedemment bornée au culte du feu, s'était altérée et changée en un culte du soleil et des planètes.

Ce sage vivait cinq siècles avant Jésus, sous le règne de Guschtasb (*Darius Hystaspes*). Il admit un premier être tout-puissant et infini (*Zeruane Akerene*, le temps absolu), du sein duquel sont sortis, de toute

éternité, en vertu de la parole créatrice (*Honofer*), deux principes des choses (*Ormuzd* et *Ahriman*); Ormuzd, la lumière pure et sans fin, la sagesse et la perfection, le créateur de tout bien; Ahriman, principe des ténèbres et du mal, lequel est opposé à Ormuzd, soit dès l'origine, soit par suite de la chute de ce dernier. Viennent ensuite des fables poétiques :

Sur les créations opposées et les combats de ces deux puissances;

Sur la domination universelle qui est réservée à la fin au bon principe, et le retour d'Ahriman, durant quatre périodes, dont chacune dure trois mille ans;

Sur les bons et les mauvais esprits (*Amskaspands, Izeds, Ferfers, Deves*), et leurs différences de sexe et de rangs;

Sur les âmes des hommes (*Ferversi*), qui, créées par Ormuzd ou Ahrimane, sont sauvées ou damnées;

Enfin sur la résurrection future des corps des méchants, après la victoire définitive d'Ormuzd sur Ahriman.

Voy. Hérodote, Platon, Aristote, Diodore de Sicile, Xénophon, Strabon, Plutarque. — *Thomæ Hyde Historia religionis veterum Persarum eorumque Magorum.* Oxonii, 1700 Nouv. édit, 1760. — *Zend-Avesta*, ouvrage de Zoroastre, contenant les idées théolog., phys. et mor. de ce législateur, traduit en français sur l'original zend, avec des remarques, par Anquetil Duperron. Paris, 1771, in-4°. — *Comment. sur le Yacna*, texte zend et traduction par Eugène Burnouf. 1 vol. in-4°. — Anquetil et Foucher, *Mémoires sur la personne, les écrits et le système philosophique de Zoroastre*, dans les *Mém. de l'Académie des Inscriptions*; XXVIIe vol., XXXe, XXXIVe, XXXIXe, XLe, et dans les *Mém. de Littérat.*, tom. XXX et XXXV. — Dans l'*Encyclopédie nouvelle*, tom. VIII (Paris, 1841), l'article *Zoroastre*, par M. Jean Reynaud.

La *Chaldée*. — Les Chaldéens étaient adonnés à l'adoration des astres; ils avaient une divinité principale appelée Bel.

La caste savante, qui s'était exclusivement réservé le nom de *Chaldéens*, avait recueilli un certain nombre d'observations astronomiques, et poussé très-loin l'astrologie.

La cosmogonie de *Bérose*, ainsi que les prétendus oracles chaldéens, reconnus pour apocryphes, trahissent de toutes parts une origine étrangère à la Chaldée.

Voy. les sources hébraïques, Diodore de Sicile, Strabon. — Berosi Chaldaica, dans l'ouvrage de Scaliger, *De Emendatione temporum*; et dans Fabric., *Bibl. gr.*, t. IV, p. 175, et le livre, probablement non authentique, intit. *Antiquitates totius orbis*, publié dans Fr. Jo, *Annii antiquit. varr.* vol. XXVII. Rome, 1798. — Stanley, *Philosophia orientalis*.

L'*Egypte*. — Les Egyptiens sont un peuple extrêmement remarquable par l'antiquité de leur civilisation et l'originalité de tout leur système social.

Les prêtres, formant une caste à part, étaient seuls possesseurs de toutes les connaissances et de quelques livres sacrés en hiéroglyphes.

Ces prêtres avaient réduit leurs idées, comme leur théogonie, à des formes symboliques, qui répandent une obscurité à peu près impénétrable sur leur sagesse mystérieuse (doctrine *ésotérique*).

Leur doctrine se rapportait vraisemblablement à la religion populaire (doctrine *exotérique*), qui comprenait l'adoration des astres (*sabéisme*) et celle de certains animaux (*fétichisme*) comme leur symbole; le culte de héros divinisés (Thaut ou Thot, Hermès, Horus), et enfin le dogme de la métempsycose.

Dans leurs divinités, Isis et Osiris, on reconnaît l'idée de deux principes, l'un mâle, l'autre femelle.

Voy.: Moïse, Hérodote, liv. II; Diodore de Sicile, Plutarque, Porphyre, Jamblique, Hermès Trismegistus, Heeren.

Les Hébreux. — Les Israélites, ou Hébreux, nous ont transmis dans leurs livres sacrés, qui appartiennent à diverses périodes, les anciens dogmes de l'Orient sur la création du monde, sur la Providence qui le gouverne, et l'origine du péché par la chute du premier homme; enfin ils ont tracé un système non équivoque de *monothéisme* (culte d'un seul Dieu).

Les sages rois David et Salomon ont, ainsi que les Prophètes, traité principalement de la morale sous des formes *gnomiques* ou sentencieuses.

Voy.: les livres de l'*Ancien Testament*. Josephe. — Fried, And. Walther, *Hist. de la Philos. des anciens Hébreux*. Goett., 1750. — Lax. Ben. David, sur la *Religion des Hébreux* av. Moïse. Berlin. 1812. — Salvador.

Les Phéniciens. — Cette nation, essentiellement commerçante, servit, par ses continuelles relations avec les autres peuples, à répandre au loin les connaissances, les arts, les inventions nouvelles.

Les opinions cosmogoniques qu'on leur attribue sont, ainsi que leur religion populaire, fort matérielles.

L'histoire et les doctrines de Sanchoniaton (1200 ans avant l'ère vulgaire) et celles d'Ochus (Mochus, Moschus) sont encore des points fort douteux.

On a cité Moschus comme le premier auteur de la doctrine des atomes.

Voyez : Sanchoniaton et écrits sur lui. Fragments des livres qu'on lui attribue, dans la *Préparat. évangel* d'Eusèbe, I, X. — *Sanchoniatho's Phœnician history translated from the first book of Eusebius*, etc. Lond., 1720. — J.-D. Baier, *de Phœnicibus eorumque studiis et inventis*, Iéna, 1709. — Heeren.

Sur l'antique Orient, en général, voyez :

Fred. Creuzer, *Symbolique et mythologie des anciens peuples*, etc. 4 vol. Leips. et Darmstadt, 1810. — J. Gœrres, *Hist. des Mythes du monde asiat.*, 2 vol., Heidelberg, 1810. — J.-J. Wagner, *Idées pour servir à une Mythologie universelle de l'ancien monde*, Francfort, 1808. — Tennemann, *Manuel de l'Histoire de la Philosophie*, trad. par M. V. Cousin, Paris, 1832. — *Du Génie des Religions*, par M. Edgar Quinet.

Les Grecs. — Des colonies venues de l'Egypte, de la Phénicie, de la Phrygie, introduisirent en Grèce les inventions et les arts, la musique, les chants religieux, les poèmes fabuleux et les mystères.

L'admirable originalité du génie grec et son aptitude merveilleuse pour la civilisation se développèrent d'autant plus promptement que, dans ce pays aimé du ciel, aucune division de castes, aucun despotisme, n'y firent obstacle, comme dans l'antique Orient.

La religion des Grecs, malgré les formes sensibles qu'elle revêtait dans la multitude de ses mythes, offrait par ces mythes mêmes, dont le sens était indéterminé, une matière et une excitation à la vive curiosité de leur intelligence. Les poètes, Orphée, Musée, Hé-

siode, Homère, Simonide, etc., se saisirent de cette matière et la travaillèrent heureusement dans leurs ouvrages, qui servirent comme d'introduction à des études plus sévères sur les mêmes objets.

Dans les législations de Lycurgue, de Charondas, de Solon, se manifeste, avec une grande prudence politique, un sentiment élevé de liberté et d'égalité.

Les sentences des *sept sages* ne contiennent que des règles de prudence pratique; mais elles annoncent déjà un grand progrès dans la civilisation, et une raison avancée et libre qui va franchir hardiment le seuil de la science.

On ne s'accorde pas sur le nombre des sages de la Grèce. Quelques-uns n'en ont admis que quatre; d'autres en ont porté le nombre jusqu'à dix-sept. On a même quelquefois compris parmi eux Anacharsis, qui n'était pas Grec, et ce fameux dormeur qui éprouva dans une caverne un sommeil de cinquante-sept ans. Voulait-on faire entendre par là qu'il faut aller chercher la sagesse dans le pays des songes?

L'opinion commune admet sept sages: Thalès, Solon, Chilon, Pittacus, Bias, Cléobule, Périandre.

Dans cet âge heureux il semble que la philosophie naissante eût peine à se séparer de la poésie, qu'elle reconnaissait encore pour sa nourrice. Pittacus et Cléobule cultivaient l'art des vers. Ce Bias, qui, sage et pauvre, défiait les naufrages, disant: *Je porte tout avec moi*, Bias avait aussi composé un grand poème. Chilon ne faisait point de vers, mais il mourut de joie en embrassant son fils, vainqueur dans les jeux olympiques.

Le grand législateur d'Athènes, Solon, était aussi poète, ce qui ne lui fit que mieux mesurer l'abîme qui sépare de la réalité le monde idéal. Il avait coutume de dire: *Je n'ai pas donné aux Athéniens les meilleures des lois, je leur ai donné les meilleures lois qu'ils fussent capables de recevoir.* Bias pleurait en condamnant un homme à la mort. Si vous pleurez, lui dit quelqu'un, sur le coupable, pourquoi le condamnez-vous? — *Il faut*, répondit le sage, *suivre la nature, qui nous commande la pitié, et obéir à la loi.* Il y a plus de vérité sur la nature humaine dans ce peu de paroles que dans bien de gros traités de philosophie.

Pittacus disait: *Désirer l'impossible et être insensible à la peine d'autrui, voilà deux grandes maladies de l'âme.*

Thalès, en observant les astres, se laissa choir dans un fossé; ce qui fit dire à une femme de Thrace qui le servait: « *Il n'a que ce qu'il mérite; il veut lire dans les cieux et ne sait pas même ce qui est à ses pieds.* »

L'histoire de la philosophie proprement dite commence à Thalès.

§ 4. *De la philosophie depuis Thalès jusqu'à Socrate* (de 600 à 400 avant J.-C.).

Le point de départ de la philosophie fut la question de l'origine et du principe élémentaire du monde, qu'elle chercha à résoudre:

D'abord par l'expérience et la réflexion appliquées tantôt à la matière de la sensation, (*école ionique*), tantôt à la forme (*école pythagorique*);

Ensuite par l'opposition de l'expérience et de la raison (*école d'Elée*);

Enfin par la réunion de l'une et de l'autre (*école atomistique*);

Et elle aboutit à une *sophistique* qui menaçait d'anéantir toute croyance religieuse et morale.

Les premiers philosophes furent isolés et sans école. Leurs idées furent propagées d'abord par tradition orale et en vers, ensuite par des écrits qui se dégagèrent insensiblement du mélange des mythes et de la poésie.

Thalès de Milet, ville d'Ionie, s'instruisit par ses voyages et fut le premier entre les Grecs qui s'occupa de l'origine du monde philosophiquement. L'*eau, ὑδωρ* ou l'humide, fut pour lui le principe, *arké*, d'où toutes choses sont provenues; et l'esprit, *nous*, le principe moteur. Il s'affranchit des liens de la théocratie et fut accusé d'athéisme par les prêtres. On lui attribue, entre autres sentences fameuses, le *Gnôthi seauton, Connais-toi toi-même.*

Anaximandre et Phérécide sont les deux premiers philosophes qui aient écrit (vers 610 avant J.-C.).

Anaximènes considéra l'*air, aer*, comme l'élément infini et primitif (557).

Pythagore, né à Samos (vers 584), fut disciple d'Anaximènes, voyagea et fonda une école à Crotone, en Italie. Les anciens le révérèrent comme un homme merveilleux et surnaturel. Génie original, il trouva, dit-on, les éléments de l'arithmétique, de la géométrie, de la musique et de l'astronomie. La science des nombres lui paraissait, à cause de sa nature énigmatique, pouvoir devenir la clef de toute connaissance en philosophie.

L'école pythagorique, outre son but de perfectionner les habitudes intellectuelles, religieuses et morales, avait encore un but politique secret, ce qui semble avoir causé la ruine de cette société et la mort de son fondateur (vers 500). Au reste, une obscurité mystérieuse couvre encore la personne, le caractère, les plans de Pythagore et de ses disciples, et il est bien difficile de discerner avec certitude les travaux des derniers de l'œuvre du maître.

Les Pythagoriciens considéraient le monde comme un tout harmonieusement ordonné, *kosmos*, consistant, d'après le système décadaire, en dix grands corps qui se meuvent autour du centre (le feu central, le soleil), suivant des lois harmoniques; de là la *musique* des sphères. L'âme était une émanation du feu central et un composé d'éther chaud et froid, obligé par le destin de traverser une certaine série de corps. La raison et l'intelligence, *nous, phrenos*, résident dans le cerveau; les appétits, la volonté, *thumos*, dans le cœur. L'âme est un nombre qui se meut; l'harmonie, l'unité de l'âme, sa ressemblance à Dieu, constituent la vertu.

Les principaux philosophes de l'ancienne école pythagoricienne, qui eut une immense influence sur les plus éminents esprits de l'antiquité, furent: Aristée de Crotone, Téleauges et Mnésarque, fils de Pythagore; Alcmæon de Crotone, naturaliste et médecin; Epicharme de Cos, le comique; Archytas de Tarente et son disciple Philolaus vinrent ensuite.

Xénophane de Colophon, contemporain de Pythagore; Parménide d'Elée (né vers 490), Mélissus de Samos, Zénon d'Elée, forment l'école *éléate*, qui osa déclarer que l'expérience n'est qu'une pure apparence et ramener toute la réalité de l'univers à l'intelligence comme à la substance unique.

Héraclite d'Ephèse, long-temps sceptique, d'une humeur atrabilaire, porté à la satire par le spectacle des excès de la démocratie dans sa ville, consigna les résultats de ses méditations

dans un livre rédigé obscurément. Il établissait, contre les Éléates, un principe élémentaire comme les touiens, mais son principe était le *feu*, *substratum* de toutes choses, agent universel.

Leucippe opposa au système des Eléates, qu'il accusait à tort de contradiction, la doctrine exclusive et bornée des atomes (*philosophie corpusculaire*, *atomistique*). Les atomes imperissables, l'espace vide et le mouvement sont les principes de ce système matérialiste, où l'âme elle-même n'est qu'une agrégation d'atomes ronds, et qui fut développé par Démocrite d'Abdère, auquel Epicure emprunta depuis les principaux points de sa métaphysique

Anaxagore de Clazomènes, qui se rattache par ses idées à l'école ionique, s'éleva à la doctrine d'un esprit, *noûs*, créateur et ordonnateur du monde, et en qui seul résidait l'omniscience, la grandeur, la puissance, l'énergie libre et spontanée, l'*autocratie*. Au reste Anaxagore s'attacha plus à l'observation de la nature, à la physique, qu'à la métaphysique, ce dont il est blâmé par le métaphysicien Platon.

Empédocle d'Agrigente, qu'on croit disciple d'Anaxagore, reconnut quatre éléments, la *terre*, l'*eau*, l'*air*, le *feu*; mais ces éléments n'étaient pas simples pour lui. Le monde matériel tout entier lui paraissait divin, mais il distinguait du monde *sensible* le monde *intelligible*, type du premier. C'est dans le *feu* qu'il semble avoir cherché surtout le principe de la vie. C'est peut-être cette idée qui le précipita dans le cratère de l'Etna, où, de façon ou d'autre, on sait qu'il disparut (vers 444).

La propagation rapide de ces divers systèmes, l'incertitude des principes et des résultats coïncidant avec la décadence des habitudes morales et religieuses, donnèrent naissance à la *sophistique*, c'est-à-dire à un savoir purement extérieur et vide, dont l'intérêt personnel et la vanité furent bientôt les seuls mobiles.

Les *Sophistes* Gorgias de Leontium, Protagoras d'Abdère, Prodicus de Julis, Hippias d'Elis, Thrasymaque de Chalcédoine, Polus d'Agrigente, Callicles d'Acharnes, Eutbydème de Chio, Diagoras de Mélos, etc., savants hypocrites très-habiles dans l'art de donner à l'erreur l'apparence de la vérité, se faisaient une industrie de la philosophie, soutenant indifféremment le pour et le contre sur les mêmes questions, et à l'envi prouvaient tout sans rien croire (vers 440–420).

§ 5. *Depuis Socrate jusqu'à la propagation des idées grecques chez les Romains.*

Les excès honteux des Sophistes forcèrent l'esprit humain à porter un regard plus attentif au dedans de soi, afin de découvrir un point d'appui solide à la vérité et des principes sûrs pour la religion et la morale.

C'est à la puissante influence du caractère et des travaux de Socrate que l'esprit philosophique dut d'entrer dans une nouvelle période avec des formes et une direction nouvelle.

Socrate, né à Athènes en 470 ou 469, fils d'un pauvre sculpteur, nommé Sophronisque, et d'une sage-femme, Phénarete, se forma un esprit complétement opposé à la frivolité et aux habitudes d'esprit des sophistes, en se proposant de bonne heure à lui-même l'idée sublime d'un sage dont la vie entière, et comme homme et comme citoyen, offrit sous tous les rapports un modèle de ce que l'humanité peut devenir. Sans fonder proprement une école ni établir un système, ce grand homme attira autour de lui, par la douce familiarité de ses manières et l'agrément de ses entretiens, une foule de jeunes gens dont il sut faire des hommes d'un mérite supérieur, Platon, Xénophon, Aristippe, Æschine, Euclide de Mégare, Simon, Phœdon, Criton, Cebès, etc. Adversaire constant du charlatanisme scientifique, il opposa aux Sophistes un sens droit, une mordante ironie, un caractère sans tache, et sut toujours contenir autour de lui l'essor de la spéculation par un bon sens imperturbable. Il succomba aux intrigues de ses ennemis; et, condamné à boire la ciguë, il couronna une si belle vie par une mort qu'on peut appeler sainte, 400 ans avant le supplice de Jésus.

On peut exprimer d'un mot l'œuvre positive de Socrate, en disant qu'il tourna et dirigea la réflexion de l'homme vers la source intérieure d'où dérive toute croyance, la connaissance de soi-même. Il reprit, développa et féconda le *gnôthi seauton*.

Voici en substance cette doctrine sublime que Socrate enseignait à ses amis dans les rues d'Athènes, invoquant simplement à l'appui le témoignage du sens moral du genre humain.

Reconnaître le bien qu'on est tenu de faire, et agir toujours en conséquence de cette vue de la raison, c'est le bonheur.

Les devoirs de l'homme envers lui-même sont la prudence, la tempérance, le courage; les devoirs envers autrui sont tous renfermés dans la justice.

La vertu et la bonheur sont inséparablement unis.

La religion est un hommage rendu à Dieu par la pratique des bonnes actions, au Dieu suprême, invisible, premier auteur et garant des lois morales.

Il faut adorer la Providence et ne pas porter trop loin ses recherches sur les choses divines.

L'âme est un être divin ou semblable à Dieu, dont elle se rapproche par la raison, et elle est immortelle.

Toutes les autres sciences et doctrines qui ne peuvent avoir d'utilité pour la vie pratique, il faut les tenir pour vaines et désagréables à Dieu.

Socrate croyait à la divination. Il avait, disait-il, un esprit familier, un *démon* qui lui parlait, et dont il rattachait l'existence à la Providence suprême.

La méthode d'enseignement de Socrate était, disait-il lui-même en riant, une sorte d'accouchement intellectuel. Il tirait de la conscience même de chacun les principes de sa croyance naturelle par l'induction et l'analogie, et dans la forme imprévue d'un dialogue, en apparence libre et ordinaire, mais qu'il savait diriger avec un art admirable, pour arriver à la vérité.

Parmi ceux des disciples de Socrate qui s'adonnèrent spécialement à la science philosophique, Antisthènes, Athénien, fondateur de l'école *cynique*, ensuite Aristippe de Cyrène, chef de l'école *cyrénaïque*, et plus tard Pyrrhon d'Elis, le *sceptique*, portèrent exclusivement leur attention vers la partie morale ou pratique; Euclide de Mégare, Phœdon d'Elis, Ménédème d'Erétrie s'occupèrent davantage de la partie théorique ou métaphysique. Le vaste génie de Platon voulut embrasser dans ses recherches la théorie et la pra-

tique à la fois, et rapprocher les branches divisées du socratisme.

Les *cyniques*, sous prétexte que rien n'est plus beau que la vertu, dédaignaient et foulaient aux pieds toutes les bienséances sociales. De là leur nom (*kuôn, chien*). Après Antisthènes, les principaux cyniques furent ce Diogène, qui vécut, dit-on, dans un tonneau; Cratès son disciple, et Hipparchia de Maronée, sa femme; Onésicrite d'Égine, Métroclès, frère d'Hipparchia; Monime de Syracuse, Ménédème et Ménippe. L'école cynique s'ennoblit plus tard, et finit par être absorbée par l'école *stoïque*.

L'école *cyrénaïque* faisait consister la fin de l'homme dans les jouissances accompagnées de bon goût et de liberté d'esprit, et définissait la science l'art de jouir de la vie. Aristippe, son fondateur, eut un petit-fils, surnommé Métrodidacte (parce qu'il fut instruit par sa mère, Arétè), lequel développa en un système complet la philosophie du plaisir, *ëdonismos*, dont le point de départ est la sensation. Les autres cyrénaïques furent Théodore de Cyrène, surnommé l'*Athée*, Bion de Borysthénis, Evhémère de Messène, Hégésias, qui enseignait à Alexandrie, Annicéris de Cyrène, qui s'attacha surtout à la volupté de l'âme, se rapprochant ainsi d'Épicure, qui détrôna le cyrénaïsme.

Pyrrhon et son école professaient comme Socrate, mais plus expressément, que, hors la vertu, tout, même la science, est inutile et impossible. Selon eux, le sage doit examiner et retenir son jugement; c'est ainsi que ce mot, *skepsis* (examen), déjà maintes fois employé précédemment, prit alors une acception plus spéciale; *sceptique*, comme *pyrrhonien*, signifia *qui doute*. Après Pyrrhon vint *Timon*, son ami et son disciple, qui ne fit point école en philosophie, mais auquel on attribue les dix motifs de doute *tropoi tès epochès*. Il était médecin à Phlionte.

Platon, né à Athènes, la troisième ou la quatrième année de la quatre-vingt-septième olympiade (430 ou 429 av. l'ère vulgaire), était fils d'Ariston et de Périctione, de la race de Codrus et de Solon. La carrière politique lui déplut bientôt à cause des révolutions de son temps, de la licence démocratique et de la décadence des mœurs. Il voyagea beaucoup, particulièrement en Italie et en Sicile, et perfectionna parmi les pythagoriciens de la Grande-Grèce la culture philosophique qu'il devait à Socrate, dont il avait suivi les entretiens pendant huit années. Il fonda dans l'*Académie* (jardin d'Académus) une école illustre, d'où sortirent une multitude d'hommes vertueux et de penseurs éminents. Platon, qu'on a surnommé le *divin*, mourut 348 ans avant Jésus-Christ, la première année de la 108e olympiade.

Les ouvrages de Platon, la plupart sous la forme de dialogues, chefs-d'œuvre de l'esprit poétique et philosophique réunis, sont les seules sources incontestables où l'on puisse trouver quelques résultats positifs de ses travaux, mais non son système entier, auquel on ne peut arriver que par conjecture, parce qu'il avait aussi sa philosophie ésotérique et ses dogmes non écrits.

Platon considérait la philosophie théorique et la philosophie pratique, ou, si l'on veut, la science et la politique, comme les parties indivisibles d'un même tout, ce qui est en effet la plus haute théorie philosophique. Malheureusement la nature des choses humaines échappe sans cesse à cet idéal, qui est loin d'être parfaitement réalisé même dans la science pure. Voilà la grandeur et le défaut de Platon, plus brillant que son maître Socrate par l'ambition de la pensée et son génie poétique; mais si on en juge par ses écrits, bien inférieur à ce sublime bouffon de l'Attique (*Atticus scurra*, comme dit Cicéron), pour le bon sens et la connaissance pratique de la nature intime de l'homme, et des hommes.

Selon Platon, l'humanité ne pourra atteindre le terme de sa destination que par la vraie philosophie; et sous le nom de cette science, qui est *la science*, il comprend la connaissance de l'universel et du nécessaire, de l'absolu ainsi que des rapports et de l'essence des choses. La source de la connaissance n'est pas le témoignage de nos sens, qui ne s'adressent qu'au variable; ce n'est pas non plus l'entendement et le raisonnement; mais la raison, laquelle a pour objet l'invariable, l'être en soi, *to ontôs on*. Il existe certaines notions, *noémata*, propres à la raison (innées), qui sont dans l'âme comme la base de toute pensée, y résident antérieurement à toute perception particulière, et s'imposent à nos actes comme principes de détermination. C'est là ce que Platon appelle les idées, *ideai*, modèles divins, types éternels des choses et principes de notre connaissance, d'où il suit que toutes les connaissances de détail des objets individuels ne sont point produites par l'expérience, mais seulement développées par elle.

L'âme se rappelle les idées à mesure qu'elle aperçoit les copies faites à leur image dont ce monde est rempli, et c'est pour elle comme le souvenir d'un état antérieur où elle vivait sans être encore unie à un corps.

Si les objets de l'expérience répondent en partie du moins aux idées, il doit y avoir un principe commun, et de ces objets, et de l'âme qui en a connaissance : ce principe, c'est Dieu, qui a formé les objets sur le modèle des idées.

De là le principe philosophique célèbre de l'*identité* et de la *contradiction*; de là la distinction de la connaissance *empirique* et de la connaissance *rationnelle*, correspondant au monde des sens et à celui de la pensée.

On doit à Platon la division de la philosophie en logique (dialectique), métaphysique (physiologie ou physique) et morale (politique); division qu'il n'a nulle part formellement établie, mais qui résulte clairement de plusieurs passages de ses écrits.

Platon considère l'âme comme une force active par elle-même, se mouvant elle-même, *auto eauto kinoun*; et relativement à son union avec le corps, il admet en elle deux parties, *merè*, savoir : la partie raisonnable, *logistikon, nous*, et la partie déraisonnable ou animale, *alogistikon* ou *epithumètikon*, unies l'une à l'autre par le *thumos* ou le *thumoeides*.

La partie animale a commencé avec l'exil ou l'emprisonnement de l'âme déchue dans le corps; mais l'esprit immortel, par la partie raisonnable, a la conscience des idées. Par elles il peut retourner à la vie bienheureuse des esprits.

On trouve dans Platon la division des facultés de *connaître*, de *sentir* et de *vouloir*.

On doit à Platon un premier aperçu des *lois de la pensée* : la distinction de l'*universalité* et de la *substantialité* dans la pensée d'avec la *particularité* et l'*accident*; les caractères propres de la *vérité*, ainsi que l'origine du *phénomène* et de l'*apparence*; le premier essai pour fonder une *langue*

philosophique ; le premier développement logique des *idées de matière, forme, substance, accident, cause* et *effet*, du *simple mouvement* et de la *liberté*, de la *réalité en soi* et de l'*apparence ;* une idée plus explicite de Dieu et de ses attributs.

Selon Platon, Dieu, auteur du monde en tant que lui ayant donné la forme, c'est-à-dire ayant introduit dans la matière brute l'ordre et l'harmonie, le gouverne par sa providence, et il a organisé toute chose pour que le *mal* soit vaincu.

La vertu est l'imitation de Dieu ou l'effort de l'homme pour atteindre à la ressemblance avec son auteur, ou bien l'unité de toutes les maximes et de toutes les actions, selon la raison, d'où résulte le *souverain bien*.

Il n'y a qu'une vertu qui se compose de quatre éléments : la sagesse éclairée, *sophia*, le courage ou la constance, *andreia;* la tempérance, *sophrosuné*, et la probité ou la justice, *dicaiosuné ;* et la vertu est l'ouvrage de la liberté ou de l'effort qui nous élève au-dessus des intérêts sensibles.

La politique est l'application en grand de la loi morale ; car l'état est la réunion d'une masse d'hommes sous une même loi ; son but est la liberté et la concorde. Le bien, c'est l'harmonie par la raison : donc à la raison l'autorité, au besoin sévère, mais autant que possible douce et aimable.

La beauté est la représentation sensible de la perfection morale et physique. Ne faisant qu'un avec le vrai et le bien, elle inspire l'amour, *eros*, lequel conduit à la vertu. (Amour platonique).

Platon attira autour de lui une foule de disciples et d'admirateurs, parmi lesquels se trouvaient des hommes d'état célèbres et beaucoup de femmes, entre autres *Axiothée* de Phlionte, et *Lasthénie* de Mantinée.

On distingue plusieurs *Académies* ou écoles de Platoniciens : a l'*ancienne Académie* appartiennent *Speusippe* d'Athènes, mort en 339, neveu de Platon et son successeur dans l'enseignement ; *Xénocrate* de Chalcédoine, mort en 314 ; *Polémon* d'Athènes, *Cratès* d'Athènes, *Crantor* de Soli. La *nouvelle Académie* s'attacha à faire ressortir l'incertitude de la connaissance humaine, et le *néoplatonisme* crea une école d'enthousiastes, en reconnaissant une haute lumière intérieure.

Voyez la bibliographie sur Platon dans la partie de ce livre consacrée à la LITTÉRATURE GRECQUE (col. 922.)

ARISTOTE, né à Stagyre durant la 99e olympiade (384 ans avant J.-C.), reçut le goût des études naturelles de son père Nicomaque, médecin et ami d'Amyntas, roi de Macédoine. Disciple de Platon pendant vingt ans, il devint (en 343) le précepteur d'Alexandre-le-Grand, qui favorisa de tout son pouvoir ses investigations. Il fonda (en 334) une école nouvelle dans la promenade du *Lycée :* d'où vint à cette école le nom de *péripatétique* (*qui se promène*). Suspect d'athéisme et banni d'Athènes, il mourut à Chalcis, en Eubée (322). On croit qu'il s'empoisonna.

Aristote a laissé de précieux ouvrages sur toutes les parties de la science des Grecs, et, en particulier sur la philosophie. Il possédait à un degré extraordinaire le talent de l'analyse, joint aux plus vastes connaissances tirées des livres et surtout de l'observation de la nature.

Il s'éloigna de Platon et rejeta les idées, soutenant que toutes les pensées, même les plus élevées, sont le produit de l'expérience, qui en donne non-seulement les développements, mais la matière ; que le monde est éternel, même dans sa forme, et non l'ouvrage d'une Providence ; et procéda, non comme son maître, de l'universel au particulier, mais toujours du particulier à l'universel.

Selon Aristote, la philosophie est la science née du pur désir de savoir, la science qui connaît selon les principes. Il y a deux sortes de connaissances : l'une médiate, l'autre immédiate ; la seconde est nécessaire pour que la première soit possible. C'est *immédiatement* par l'expérience que nous apercevons d'abord le particulier, *tà kath'ekasta;* l'universel, *tà katolou ;* et que c'est par là que le *réel* et le *nécessaire* arrivent à notre connaissance exprimés en définition et en axiome. De la connaissance immédiate, nous tirons la connaissance médiate par des raisonnements dont la théorie est l'ouvrage de la logique ; car l'objet de celle-ci est de montrer comment nous pouvons, par le raisonnement, reconnaître les choses pour certaines ou vraisemblables. La logique est l'instrument (*organum*) de toute science ou philosophie, mais seulement *quant à la forme* (restriction qui, plus tard, fut si souvent méconnue) ; car c'est l'expérience qui doit fournir la matière pour être travaillée et couverte en principes généraux.

Aristote élargit plus qu'aucun autre le champ de la philosophie ; il y comprit toutes les sciences empiriques, rationnelles et mixtes (uniquement à l'exclusion de l'histoire), et il parait l'avoir divisée tantôt en *logique, physique* et *morale*, tantôt en *spéculative* et *pratique*. Spéculative, la philosophie a pour objet l'ordre *réel* qui ne dépend point de notre volonté ; pratique, elle a pour objet l'*accidentel* et le *volontaire*. La philosophie spéculative est :

En raison du degré d'abstraction auquel on s'élève, ou la physique, ou les mathématiques, ou la philosophie première (appelée depuis *métaphysique*) ;

En raison de ses objets, elle devient physique, cosmologie, psychologie, théologie.

La philosophie pratique comprend la morale, la politique et l'économie.

Le monde, *kosmos*, ou l'ensemble des êtres sujets au changement, est lui-même éternel et immuable ; la terre est le point central, le ciel est la limite. De là résultent trois mouvements simples : *vers* le centre (les corps pesants, la terre) ; *du* centre à la circonférence (les corps légers, le feu) ; enfin *autour* du centre (le cercle supérieur ou ciel).

L'âme est exclusivement et par excellence le principe actif de la vie, la forme première de tout corps physique capable de vie, c'est-à-dire organisé. L'âme est une, distincte du corps, mais comme forme elle en est inséparable. Les facultés de l'âme sont la génération et la nutrition, la sensibilité, la pensée, la volonté ou le mouvement. Il y a dans l'âme une intelligence passive et une intelligence active ; celle-ci, semblable à l'élément des étoiles, a le privilége d'être impérissable (immortalité sans conscience ni mémoire).

Dieu, cause absolue du mouvement régulier, est l'intelligence (en grec, *nous*), la plus parfaite à laquelle appartiennent, par sa propre essence, l'activité pure et indépendante et la félicité la plus accomplie ; en un mot il est la fin de la nature.

La philosophie pratique devint, par l'analyse savante d'Aristote, un système dont le point de vue empirique se convertit en une théorie morale du bonheur. Le point fondamental est l'idée du souverain bien ou du développement selon le but final. Le but final est le bonheur qui résulte de l'exercice parfait de la raison,

lequel est la vertu. Le but de la cité, *polis*, étant le même que celui de l'individu, la force intellectuelle doit seule dominer dans l'Etat. De là Aristote tire sa solution de la légitimité de l'esclavage; il ramène l'éducation au but de la société politique.

Voyez la Bibliographie sur Aristote dans la partie de ce livre consacrée à la LITTÉRATURE.

Les premiers successeurs d'Aristote s'éloignèrent encore plus que lui du platonisme et se rapprochèrent du matérialisme. Parmi eux on distingue *Théophraste* d'Eresos, qu'Aristote avait désigné lui-même comme son successeur et son héritier; *Eudème* de Rhodes, *Dicéarque* de Messine, *Aristoxène* de Tarente, *Héraclide* du Pont, *Straton* de Lampsaque, mort vers 270; *Démétrius* de Phalère, *Lycon* ou *Glycon* de la Troade, *Hiéronyme* de Rhodes, *Ariston* de Céos, *Critolaüs* de Phaselis (150), *Diodore* de Tyr, etc.

EPICURE, né en 337 avant J.-C., au bourg de Gargettos, près d'Athènes, enseignait dans ses jardins une philosophie indulgente pour les besoins des sens, mais qui se recommandait par son dédain superbe pour toute superstition.

Selon Epicure, la philosophie est l'art de conduire l'homme au bonheur par le moyen de sa raison. L'Ethique en est donc la principale partie; le reste est accessoire.

La *morale* d'Epicure enseigne que le plaisir est le souverain bien de l'homme, se fondant sur ce que tous les êtres vivants recherchent le plaisir et fuient la peine. Le devoir de l'homme et sa fin la plus noble seraient donc de fuir les sensations pénibles pour n'en avoir que d'agréables. Les contrats sont la source du droit; leur but est l'utilité réciproque des contractants, et l'avantage qu'on en doit retirer est le seul principe obligatoire de leur accomplissement. Il ne faut qu'énoncer un pareil système pour voir quel poison il contient pour l'homme et pour la société.

La *physique* ou science de la nature est subordonnée à la morale, c'est-à-dire à l'utile matériel. Elle doit délivrer l'homme des terreurs de la mort et mettre un terme aux superstitions qui troublent son repos. Dans cette vue, Epicure ne pouvait rien trouver de plus convenable à son système que la théorie des atomes simples et invariables, qui, outre leur mouvement primitif et uniforme en sens perpendiculaire, ont selon lui un mouvement demi-rn ou oblique. Les atomes, en s'accrochant, ont produit des agrégats ou corps, et même l'univers entier, immuable et infini, mais trop imparfait pour être l'ouvrage d'une cause intelligente. Les Dieux, s'ils existent, n'ont nul souci des mortels, et nous donnent par là l'exemple de ne songer qu'au plaisir. L'âme est de nature corporelle, attendu sa sympathie avec le corps. Composée d'air, de vent, de chaleur, elle dépérit et meurt avec le corps. Mais la mort n'est point un mal, n'engendrant aucune souffrance.

Epicure eut un grand nombre de disciples, parmi lesquels on distingue Métrodore, Timocrate, Colotès, Polyænus, Léonteus et sa femme Themista, la fameuse courtisane Léontium d'Athènes, maîtresse d'Epicure, Polystrate, Dionysius, Basilides, Apollodore, *Zénon* de Sidon, Diogène de Tarse, etc., etc.

ZÉNON, né à Cittium en Chypre (vers 340 avant J.-C.), forma dans le Portique *Stoa*, à Athènes, une école bientôt illustrée par une foule de philosophes habiles et passionnés pour la vertu.

Les principaux soutiens de cette noble école stoïque furent d'abord Persœus de Cittium, Ariston de Chio, Hérillus de Carthage, Cléanthe d'Assos, l'ami et le digne successeur de Zénon. Vinrent ensuite le disciple de ce dernier, Chrysippe de Soli ou de Tarse, surnommé la colonne du Portique; Zénon de Tarse (vers 212), Diogène de Babylone qui alla à Rome avec Carnéade et Critolaüs vers 155; plus tard Antipater de Sidon (vers 146), Panœtius de Rhodes qui enseigna aussi à Rome et accompagna à Alexandrie Scipion-l'Africain; enfin Posidonius d'Apamée en Syrie, surnommé le *Rhodien*, à cause de l'école qu'il établit à Rhodes.

La philosophie, selon ces nobles âmes, est la science de la perfection humaine (*sophia*, la sagesse), laquelle se manifeste dans la pensée et dans l'action. Les trois parties principales de la philosophie sont la *logique* (comprenant en soi une partie de la psychologie, de la logique proprement dite, de la grammaire et de la rhétorique); la *physiologie* (dans le sens le plus étendu) et la *morale*. Cette dernière est la science importante, les deux autres lui sont subordonnées comme moyens.

La *physiologie* de Zénon avait la prétention de rendre compte, sans hypothèses, des notions communes sur les objets réels de la nature, de telle sorte que les croyances pratiques pussent être solidement fondées sur cette base. Les êtres immatériels sont des chimères; tout ce qui est réel, tout ce qui peut agir et souffrir est corps. Il y a deux principes éternels, l'un passif, la matière; l'autre actif, Dieu, le principe plastique, feu vivant, qui ne fait qu'un avec la nature et duquel dérivent l'action, la forme et la constitution finale des choses dans le monde. Dieu est donc dans le monde, non hors du monde. Le monde est lui-même un être vivant et divin. L'âme humaine est un air ardent, faisant partie de l'âme du monde; mais, comme toute individualité, elle est corporelle et périssable.

La *morale* des stoïciens repose sur une observation admirable des caractères essentiels de l'homme, la raison et la liberté, et sur une étroite association de la loi pratique et de la nature, en vertu de ce principe que Dieu, cause immanente de toute forme et de toute proportion dans le monde, est par lui-même la raison et la loi suprême. La première maxime est: *Vivre selon la loi de la raison bien ordonnée*, ou: *Vivre conformément à la nature*; car tel est le but de l'homme, telle est la *vertu*. Les principes sublimes du système pratique de cette école, sont: 1° la moralité, la vertu, *kalon*, est le seul bien qui ait une valeur absolue, le vice est le seul mal positif; tout le reste est indifférent (origine cynique); 2° la vertu, c'est la pratique constante de la raison libre, indépendante, en harmonie avec elle-même et avec la nature; appliquée non-seulement à connaître, mais à connaître et à faire le bien. Le vice est une manière d'agir inconséquente et brute (*inconstantia*), une faiblesse qui, au mépris de la raison, s'abandonne aux instincts inférieurs; 3° la vertu peut seule nous faire atteindre la félicité qui consiste tout entière dans le calme à travers toutes les orages de la vie. Les passions ne doivent pas être seulement dominées par la raison, mais déracinées de toute l'âme. De là l'état parfait du sage, l'*apatheia*. 4° Il y a deux espèces d'hommes, les bons et les méchants, le *sage* et le *vulgaire*. Le sage des stoïciens est une sorte de Dieu tout puissant à sa manière et dont la liberté absolue lui permet de sortir volontairement du monde quand le monde trouble sa vertu.

Voyez, pour l'histoire générale de la philosophie en Grèce :

Ciceronis *Historia Philosophiæ antiquæ; ex omnibus illius scriptis collegit* Frid. Gedike, Berlin, 1782 — Fénelon, *Abrégé des vies des anciens Philosophes*. Paris, 1795. — Goill., Traugott Krug, *Histoire de la Philosophie de l'antiquité, principalement chez les Grecs et les Romains* Leip., 1815. — Serchetti, *Filosofia degli antichi popoli*. Perugia, 1812. — *The Philosophy of ancient greece investigated by H*. Anderson, Lond., 1791. — Plutarque, Diogène de Laërte, Philostrate, Eunapes, l'histoire de la philosophie connue sous le nom de Galien et d'Origène, Stobée, Athénée, Aulu-Gelle, Suidas, Clément d'Alexandrie, Origène, Eusèbe, Lactance, Augustin, Némésius, Photius, etc.

§ 6 *De la philosophie dans le monde romain jusqu'au huitième siècle.*

Les Romains, nation toute guerrière, ne commencèrent à connaître la philosophie grecque et en particulier les doctrines stoïque, péripatétique et académique, qu'après la conquête de la Grèce (vers 155 avant J.-C.). Malgré des préjugés fortement prononcés et des interdictions réitérées qui témoignaient, ce semble, d'un grand sens politique, l'une de ces doctrines, celle de l'Académie trouva chaque jour plus d'accès à Rome, après que Lucullus et Sylla y eurent fait transporter des bibliothèques. Les autres doctrines suivirent.

Conséquemment à leur pratique et à leur caractère, les Romains montrèrent plus de goût pour la philosophie du Portique et celle d'Épicure que pour celle de Platon et d'Aristote, où prédominait la spéculation.

M. T. Cicéron (né à Arpinum 108 ans avant J.-C.), avait étudié à Athènes et à Rhodes avec beaucoup d'autres jeunes Romains la philosophie grecque, particulièrement les idées de l'Académie et celles du Portique. Il consacra les loisirs de sa vieillesse, dans une intention toute patriotique, à traiter des questions de philosophie, essayant de transplanter sur le sol romain les théories des Grecs. Académicien dans la spéculation, il préféra en morale les austères principes de Zénon, et rendit d'ailleurs justice à Aristote et même à Épicure. Ses ouvrages philosophiques manquent de profondeur, mais ils sont devenus une source d'instruction pour les siècles suivants.

Dans Rome dégénérée et maîtresse des richesses du monde, la doctrine d'Épicure ne pouvait manquer de partisans, à cause de son caractère léger et commode, et parce qu'elle tendait à dégager l'âme de tout souci du ciel et d'une autre vie. *Lucrèce* l'exposa dans son poème *De rerum naturâ*, ouvrage supérieur sous le rapport de la poésie. On cite parmi les premiers partisans de l'épicuréisme, Catius et Amafanius, C. Cassius, Tit. Pomponius Atticus, le grand poète Horace, etc.

Le stoïcisme, tout en exerçant à Rome une influence marquée sur la législation et sur le droit, acquit bientôt lui-même un esprit plus pratique. Outre Athénodore de Tarse (vers l'an 2 après J.-C.), C. Musonius Rufus, Annæus Cornutus, ces deux derniers chassés de Rome par Néron, vers l'an 66, Chœrémon d'Égypte, Dion Chrysostôme, on peut citer comme s'étant rendus célèbres par leur philosophie morale ou leur sagesse pratique, Sénèque né à Cordoue en Espagne, précepteur de Néron; Épictète d'Hiérapolis en Phrygie, esclave qui conserva dans la servitude une âme plus libre que celle de bien des empereurs; banni de Rome, il fonda une école à Nicopolis, en Épire (vers l'an 90 après J.-C.); Arrien, disciple du précédent, dont il recueillit la doctrine par écrit, et Marc-Aurèle-Antonin, empereur philosophe, disciple du stoïcien Q. Sextius, de Chœronée; sur le trône du monde, il sut égaler en vertu l'esclave Épictète.

Voyez: *Justi Lipsii manuductio ad stoicam philosophiam*. Lugdun. Bat., 1644. — Thom. Gataker *Diss. de disciplina stoica cum sectis aliis collatu*, en tête de son édition de Marc-Aurèle. Cambridge, 1653. — F. de Quevedo, *Doctrina stoica, in ejus. Op.* t. III, Bruxelles, 1671. — Dietr. Tiedemann, *Système de la philosophie stoïcienne*. Leips., 1776. — Sénèque, Marc-Aurèle, *Epicteti enchiridium et Arriani dissertat. Epicteteæ*, Edid. de Schweighaeuser. Leips., 1799.

Parmi les péripatéticiens, on compte, après Andronicus de Rhodes qui mit en ordre et expliqua à Rome les livres d'Aristote (vers 80 avant J.-C.), Cratippe de Mitylène, Nicolas de Damas ou Damascène, et Xénarque de Séleucie, qui donnèrent tous deux des leçons à Rome au temps d'Auguste; Alexandre Ægœus, l'un des maîtres de Néron, etc.; Ammonius d'Alexandrie, Themistius de Paphlagonie, Syrianus et Simplicius.

Pythagore, dont la haute renommée et même la philosophie étaient déjà connues depuis long-temps parmi les Romains, eut vers ce temps un grand nombre d'imitateurs enthousiastes de sa vie exemplaire et mystérieuse. On distingue parmi eux Apollonius de Tyane en Cappadoce (70 après J.-C.), disciple d'Euxénus d'Héraclée, fervent sectateur de Pythagore, associant le mysticisme religieux aux doctrines morales, adonné à la divination, et dont Philostrate voulut faire le Messie du polythéisme.

Parmi les *néoplatoniciens*, ou partisans d'une nouvelle école platonicienne qui, formée dès le siècle d'Auguste, développa la doctrine du maître et la fondit enfin dans un même syncrétisme avec celle de Pythagore et d'Aristote, on distingue: Thrasylle de Mendès, dit l'astrologue (1er siècle); Théon de Smyrne (2e siècle); Alcinoüs; Albinus, le maître de Galien); Plutarque de Chéronée, précepteur d'Adrien; Apulée de Médaure, en Libye; le rhéteur Maxime de Tyr; le médecin Galien; Favorinos d'Arles, en Gaule.

Ænésidème, natif de Gnosse en Crète, et qui vécut à Alexandrie, renouvela au temps de Cicéron le *scepticisme*, et voulut le faire servir à relever les opinions d'Héraclite, auquel il était attaché. Il admit et soutint les dix motifs de doute attribués aussi à Pyrrhon, pour justifier la suspension de tout jugement décisif. Ces motifs sont tirés: 1° de la diversité des animaux; 2° de celle des hommes pris individuellement; 3° de l'organisation physique; 4° des circonstances et de l'état variable du sujet; 5° des positions, des distances, des diverses conditions sociales; 6° des mélanges et associations dans lesquels les choses nous apparaissent; 7° des diverses dimensions et de la conformation diverse des choses; 8° des rapports des choses entre elles; 9° de l'habitude ou de la nouveauté des sensations; 10° de l'influence de l'éducation et de la constitution civile et religieuse. Depuis Ænésidème parut une succession de sceptiques (la plupart médecins; nous ne citerons que Favorinus, Agrippa, Ménodote de Nicomédie, et Sextus, surnommé *Empiricus*, dont la formule dernière est que nulle chose n'est préférable à une autre, *ouden mallon*.

Alexandrie, où depuis les Ptolémées tous les systèmes de la philosophie n'avaient cessé d'être enseignés, fut le principal théâtre où celle-ci se rencontra avec les idées orientales. Le juif Philon, esprit savant et orné (au temps de J.-C.), mit à profit la connaissance qu'il avait acquise de tous les systèmes grecs, et particulièrement de celui de Platon, qui s'accorde à tant d'égards avec les idées religieuses de l'Orient, pour représenter sa religion nationale comme une doctrine parfaite et divine. Le juif F. Josèphe suivit la même voie quelques années plus tard.

La Cabale (c'est-à-dire *transmission orale*) est une prétendue sagesse divine perpétuée et propagée parmi les juifs par une tradition secrète dont l'histoire est enveloppée de fables; elle prit naissance après J.-C., et fut créée ou mise en ordre par Rabbi Akhiba et son disciple Siméon Ben Jochaï, l'*Étincelle de Moïse*. On y trouve mêlées à une série de récits philosophiques sur l'origine du monde, une foule de rêveries sur les démons auxquelles se rattache la magie. Les livres cabalistiques, *Jezirah* et *Sohar*, offrent un amalgame bizarre d'idées de toutes sortes où il est impossible pourtant de méconnaître l'influence des idées religieuses de la Perse. Les chrétiens n'ont connu qu'au quinzième siècle le nom de la Cabale, dont le mystère leur était soigneusement caché par les juifs.

Le même esprit de spéculation transcendante dominait chez les gnostiques; ils prétendaient à une connaissance, *gnôsis*, supérieure et secrète de l'être divin et de l'origine du monde, mêlant les dogmes religieux des Persans et des Chaldéens avec ceux des Grecs et des chrétiens. Les principaux gnostiques, venus de l'Orient pour la plupart, et considérés comme hérétiques, bien que professant un christianisme plus ou moins mêlé, furent: Simon le magicien, Ménandre le Samaritain, le juif Cerinthus (1er siècle), le *Syrien* Saturninus, Basilides d'Alexandrie, Carpocrates et Valentinus, Marcion de Sinope, Cerdon et Bardesane, Syriens (2e siècle); et Manès, Persan (3e siècle): leurs sectes se conservèrent jusqu'aux siècles suivants.

Ce mélange des idées orientales et platoniques se retrouve chez plusieurs *Pères* de l'Église grecque, comme Justin, Clément d'Alexandrie, Origène, qui plongeaient volontiers. Ammonius, portefaix d'Alexandrie (*saccas*), entra dans cette voie philosophique (vers 193 après J.-C.), et communique son enthousiasme à ses disciples, Longin (le célèbre critique), l'extatique Plotin, Hérennius.

Le mysticisme philosophique de Jamblique (de Chalcis, en Cœlésyrie), compilateur *syncrétiste*, sans génie et sans critique, était bien accommodé au caractère superstitieux de son temps (4e siècle); il enseignait à attirer Dieu là où on voulait par certains actes mystérieux (théurgie): aussi eut-il un grand nombre de disciples, Dexippe, Sopater d'Apamée, Édésius, Macrobe, Hiérocles, Olympiodore, etc., etc.

Cette philosophie reprit un nouvel essor par les travaux de Proclus, enthousiaste, né à Constantinople, nourri de Platon et d'Aristote, mais initié de bonne heure à tous les mystères de la théurgie. Érudit, subtil, minutieux, se disant *prêtre de l'Univers*, il regardait les poèmes orphiques et les oracles chaldéens comme une révélation divine, et se considérait lui-même comme le dernier anneau et le plus précieux de la chaîne *hermétique*. Il mourut en 485, avec une réputation de puissance miraculeuse. Comme tous les philosophes en qui l'imagination a dominé la raison, il eut parmi ses disciples plusieurs femmes, telles que Hypatie, Sosipatra, Aédésie, Asclépigénie; de ce nombre furent aussi Héliodore et Ammonius, Asclépiade, Ulpien, le compilateur Jean Stobée, etc.

La religion chrétienne gagnant de proche en proche tout le monde romain, la connaissance que plusieurs de ses docteurs avaient acquise antérieurement des systèmes de la Grèce, et la nécessité de défendre leurs nouvelles idées contre les païens, amenèrent une sorte de philosophie propre au christianisme.

Beaucoup de *Pères* de l'Église, mais pour la plupart Grecs, considérèrent la philosophie comme étant d'accord avec la religion chrétienne. La source commune de l'une et de l'autre est, selon Justin le martyr, la révélation intérieure par le *logos*, et la tradition: selon Clément et d'autres, la tradition écrite dans les livres des juifs; selon Augustin, c'est la transmission orale.

D'autres Pères de l'Église, et en particulier quelques Latins, plus fidèles au vieux génie de Rome, comme Tertullien, Arnobe et son disciple Lactance, surnommé le *Cicéron chrétien*, regardèrent la philosophie comme une étude stérile et décevante, comme une invention du démon et une source d'hérésies. Mais l'opinion favorable à la philosophie prit insensiblement le dessus, et il en résulta que l'Église fit un usage éclectique de tous les systèmes.

Origène d'Alexandrie, né en 185, faisait, ainsi que son maître Clément, consister la félicité dans la contemplation de Dieu, et distinguait la doctrine populaire de cette même doctrine développée chez les savants, ce qui l'a fait considérer par quelques-uns comme l'auteur de la philosophie du christianisme.

La révélation fut considérée par les Pères, non-seulement comme la source unique du *dogme* chrétien, mais en général comme la source de toute connaissance positive. Néanmoins, on observe dans leurs ouvrages une intention marquée de s'adresser à la conviction rationnelle et de l'éclairer.

Selon les Pères, il y a une triple manière de connaître Dieu: par son image, par la nature extérieure et par une révélation extérieure immédiate. L'essence de Dieu est inaccessible à la raison, bien qu'elle soit accessible à l'intuition mystique. La doctrine de la Trinité, perçue les Pères, surtout comme dogme révélé, Beaumonia Augustin fit un essai pour lui donner un fondement rationnel.

Les Pères soutiennent contre les Manichéens et les Gnostiques la doctrine biblique du monde créé par la volonté de Dieu et tiré du néant. De là cette question: la création s'est-elle faite dans le temps? ce que soutiennent Athanase, Méthodius, Augustin; ou de toute éternité? comme pensent Clément d'Alexandrie et Origène.

Les Pères admettent une Providence générale et particulière, et l'entretien et le gouvernement du monde par le ministère des anges (Justin, Athénagore, Tertullien, Augustin, Jean Damascène); quelques-uns sans ce ministère (Némésius, etc.). Ils combattent le fatalité des astrologues et des stoïciens, afin de sauver la liberté de l'homme; et cette opposition va jusqu'à donner au monde une condition contingente et fortuite (Nemesius, etc.).

La plupart des Pères enseignent que le mal physique et moral est nécessaire, et qu'il ne s'est produit ni par l'ordre ni sans l'ordre de Dieu;

c'est-à-dire qu'il a été seulement permis. Ils le font venir en partie de la liberté humaine, en partie aussi de l'influence des mauvais esprits.

L'âme humaine fut d'abord conçue par les Pères comme corporelle ; ensuite et toujours les Pères platoniciens, et de plus Nemesius et Augustin, la conçurent comme spirituelle.

La MORALE des Pères, forte et sévère, élève l'homme vers la sphère supérieure aux sens, mais n'offre point les caractères et la liaison d'un véritable système. Son principe est la volonté de Dieu et l'obéissance à cette volonté ; les moyens qui la font connaître sont la Bible et la raison, mais surtout la Bible. La volonté de s'unir à Dieu produit la vie bienheureuse. La sincérité, l'amour de l'humanité, la résignation, la chasteté, sont les principales vertus qu'ils recommandent ; mais ils portent les deux dernières à une rigueur excessive.

AUGUSTIN, né à Tagaste, en Afrique, l'an 354, fut l'un des plus grands esprits entre les Pères de l'Église latine. D'abord manichéen, puis converti à l'orthodoxie par l'éloquence d'Ambroise, à Milan (387), puis évêque d'Hippone (405), et long-temps partisan du libre arbitre, il abandonna vers la fin de sa vie cette idée pour le fameux système dans lequel il soutient que, depuis le péché originel, l'homme a perdu l'immortalité et la liberté de s'abstenir du péché, mais qu'il a conservé la liberté de le commettre ; que, par conséquent, c'est Dieu seul qui produit immédiatement la volonté de bien faire (*la grâce*), et qu'il accorde ou refuse cette grâce à qui il lui plaît. Il fut amené à ce système contraire à la nature de l'ordre moral en s'attachant strictement à la lettre de la Bible, dans sa dispute avec le Breton Pélage, qui vint d'Irlande en Afrique avec son ami Cœlestius, et qui attribuait à l'homme la vraie puissance de faire le bien.

Ce qu'on a écrit de plus profond sur la liberté et sur la grâce, c'est peut-être le passage d'Origène où il compare l'âme humaine sous le souffle divin à un navire qui marche voiles déployées ; le vent la pousse, mais il a un pilote pour se diriger.

Par l'autorité du nom d'Augustin, le dernier système supernaturaliste de ce grand homme, le système absolu de la grâce, d'ailleurs en harmonie avec la prostration du monde romain en proie de toutes parts à l'invasion des Barbares, prévalut, et devint le pivot de la science dogmatique en Occident dans les temps de barbarie et d'ignorance que nous allons traverser.

Avec Boëce (né en 470), auteur du traité *de Consolatione Philosophiæ*, et *Cassiodore* (né en 575), auteur du livre *de Septem Disciplinis*, tous deux éclectiques, s'éteignirent les lettres classiques en Occident.

L'Anglo-Saxon Bede, surnommé *le Vénérable* (né en 673), composa, à l'aide des ouvrages de Boëce et de Cassiodore, ses abrégés, dans lesquels puisa bientôt après l'Anglais Alcuin, quand Charlemagne, si supérieur à son siècle, l'appela à sa cour pour enseigner les sept arts libéraux, ou le *trivium* (la grammaire, la dialectique, la rhétorique) et le *quadrivium* (la géométrie, l'arithmétique, l'astronomie et la musique) comme on disait alors.

§ 7. *De la Philosophie au moyen âge.*

Parmi les rares débris du monde intellectuel antique était caché le germe d'une instruction nouvelle et d'une nouvelle manière de philosopher, que l'on appela la *Scolastique*, parce qu'elle se forma principalement dans les *écoles* fondées par Charlemagne et depuis.

La philosophie scolastique, qui se développa plus ou moins pédantesquement dans toutes les universités, et particulièrement dans celle de Paris, avec beaucoup d'éclat, consistait dans l'application de la dialectique à la théologie, telle qu'Augustin l'avait établie, et dans l'intime fusion de ces deux sciences.

On peut diviser l'histoire de la philosophie scolastique en quatre époques, déterminées par les relations diverses de la philosophie à la théologie.

Durant la *première époque*, qui commence avec le neuvième siècle et s'étend jusqu'au onzième, à peine quelques lueurs douteuses perçaient de loin en loin les ténèbres que la hiérarchie imposait à la raison ; la philosophie était la très-humble servante de la théologie (*ancilla theologiæ*). On cite comme un phénomène extraordinaire les connaissances en latin et en grec de l'Irlandais Jean Scot, appelé en France par Charles-le-Chauve, puis persécuté comme hérétique, et mort en 886. Ses opinions franches et éclairées sur les disputes de son temps, son amour pour la philosophie d'Aristote, auraient pu avoir une influence plus salutaire sur son siècle, sans les proscriptions qu'on fulmina contre lui. Après l'Auvergnat Gerbert, pape en 999, qui avait acquis à Cordoue une connaissance étendue de la philosophie aristotélique des Arabes, on peut citer Bérenger de Tours, célèbre par sa liberté de penser touchant la transsubstantiation ; Lanfranc, son adversaire ; Anselme d'Aoste, regardé comme un second Augustin, et l'inventeur de la métaphysique scolastique (mort en 1109) ; Hildebert de Tours (né vers 1050), qui égala, dit-on, Anselme pour l'habileté dialectique, et tenta le premier de populariser la théologie par ses écrits (*Tractatus philosophicus, Moralis Philosophia*).

La *seconde époque* de la scolastique s'étend du onzième siècle jusqu'aux premières années du treizième, et se distingue par un esprit un peu moins servile. L'exercice de la dialectique, et en particulier l'explication d'un passage de l'introduction de Porphyre à l'*Organum* d'Aristote concernant les diverses opinions des écoles platoniciennes et péripatéticiennes sur la valeur des idées de *relation*, telles furent les causes qui provoquèrent les fameuses divisions des *Réalistes* et des *Nominaux*, dont les uns suivirent Platon, les autres Aristote. Ces divisions sans fin n'eurent que le mince avantage d'aiguiser encore davantage la subtilité de l'argumentation. Cette longue dispute fut commencée par Jean Roscelin, lequel soutint, au sujet des idées générales des genres et des espèces, qu'elles ne sont rien que des noms ou des mots (*flatus vocis*), et non des types préétablis, des choses réelles (*universalia ante rem*).

Le célèbre Abailard, né à Palais, près de Nantes, en 1079, avec une liberté d'esprit qu'on ne saurait trop admirer à une telle époque, entreprit de reproduire et d'expliquer par des principes rationnels les dogmes obscurs de la religion chrétienne, et principalement celui de la Trinité. Son génie philosophique et son éloquence attirèrent une foule incroyable de jeunes gens aux écoles de Paris. Mais sa gloire lui attira l'envie et les persécutions, particulièrement du théologien Bernard, qui, en sa qualité de saint, aurait dû être plus indulgent pour cet homme illustre et malheureux (mort à Cluny en 1142).

La tentative hardie d'Abailard fut continuée

avec des succès divers par de bons esprits, mais sans génie. Ce furent principalement : Guill. de Conches (mort en 1150) ; Guilb. de la Porée, évêque de Poitiers; Hugues de St-Victor, Robert de Melun, Pierre dit le *Lombard*, évêque de Paris; Pierre de Poitiers, Hugues d'Amiens, archevêque de Rouen (mort en 1164), etc. La dialectique, étudiée pour affermir les bases de la foi, commençait à être employée à les attaquer, comme le prouve l'exemple de Simon de Tournay, d'Amalric (mort en 1209), de David de Dinant, de Jean de Salisbury, disciple d'Abailard, et mort évêque de Chartres en 1180 ; mais ces travaux furent comprimés par la persécution.

Durant la *troisième époque* de la scolastique domina exclusivement le Réalisme (13e et 14e siècles). Le système d'enseignement de l'Eglise s'affermit au moyen de l'aristotélisme, emprunté aux Arabes, qui, ayant subjugué une grande partie de l'Asie, de l'Afrique et de l'Europe, avaient, sous les Abassides, traduit dans leur langue les écrivains grecs, et rassemblé de riches bibliothèques. On vit alors une alliance complète entre la philosophie et la théologie sur le pied de l'égalité. Les Dominicains et les Franciscains, qui venaient de s'introduire avec autorité dans l'Université de Paris, s'adonnèrent avec ardeur à l'étude d'Aristote, qui, transformé en une science de formules, obtint le plus haut degré d'autorité; mais qu'on ne doit point rendre responsable de l'abus qu'un fit de sa logique, en la considérant pédantesquement, comme un instrument propre à donner non plus seulement la forme, mais la matière de nos connaissances.

Les principaux philosophes *Arabes*, la plupart superstitieusement attachés à la philosophie d'Aristote, sont : Alkendi, de Basra, médecin et philosophe (vers 800), sous le règne d'Al Mamoun ; Alfarabi, de Balah, qu'on a appelé le *second instituteur* de l'intelligence (mort en 954); le célèbre Avicenne, né vers 980 à Bochara, versé dans la métaphysique, la médecine et l'alchimie, commentateur original d'Aristote; Algazel, de Tus, sceptique habile, qui sut combattre avec force l'Aristotélisme au profit du mysticisme mahométan ; Aboubekre, de Cordoue, mort à Séville en 1190, célèbre par son roman philosophique de l'*Homme de la Nature*, dans lequel il développe d'une manière originale la doctrine enthousiaste de l'intuition des Néoplatoniciens ; Averroès, de Cordoue, disciple du précédent, mort à Maroc en 1206, le plus célèbre de tous les savants de sa nation et le plus enthousiaste partisan d'Aristote, bien qu'il lui attribue des idées qui lui sont étrangères, telles que la doctrine de l'*émanation*, venue des Alexandrins.

Les idées des Arabes furent transmises aux chrétiens principalement par les Juifs, qui les rapportaient d'Espagne, et parmi lesquels se développa plus d'un esprit philosophique. Il suffira de citer Moses Maimonides, né à Cordoue, élève d'Averroès, et persécuté par ses coreligionnaires jusqu'à sa mort (1205) pour son attachement à l'étude d'Aristote.

Parmi les chrétiens, le premier qui fit usage des travaux des Arabes fut Alexandre de Hales, surnommé *doctor irrefragabilis*, lequel enseigna la philosophie à Paris; mais ce fut Albert-le-Grand, né en Souabe (1193), qui détermina le grand mouvement vers l'aristotélisme. Commentateur d'Aristote, il se montra subtil et érudit compilateur plutôt que critique original. Vers le même temps, Jean de Fidanza ou Bonaventure, surnommé *doctor seraphicus*, essaya de réunir les idées d'Aristote et celles des Alexandrins, et tomba dans l'illuminisme. Thomas d'Aquin, né en 1225 dans l'état de Naples, entra dans l'ordre des Dominicains, et obtint une immense célébrité par son esprit véritablement philosophique, partie entièrement appliqué à donner à la théologie une base solide et rationnelle. Tel est l'objet de sa *Summa theologiæ*, où l'on trouve déjà tracés, d'après Augustin, les traits principaux de la *Théodicée* de Leibnitz. Cet habile homme, depuis canonisé, comme Bonaventure, eut pour contemporains Petrus Hispanus, de Lisbonne, devenu pape sous le nom de Jean XXI; Henri Goelbals, de Muda, surnommé *doctor solemnis*, professeur à Paris, esprit pénétrant, et Richard Middleton, surnommé *doctor solidus*, mort en 1300, professeur à Oxford. Le franciscain Jean Duns Scot, né dans le Northumberland, vers 1275, et surnommé *doctor subtilis*, se rendit célèbre par son opposition à la doctrine de Thomas d'Aquin, notamment comme réaliste, en soutenant que l'universel n'est pas contenu seulement en puissance (*posse*), mais en réalité (*actu*) dans les objets. Le docteur subtil eut des disciples, les *Scotistes*, en guerre depuis avec les *Thomistes*. Le plus célèbre d'entre eux fut le frère mineur François Mayronis, *doctor illuminatus*, mort vers 1320, qui donna l'exemple des disputes en Sorbonne (*actus Sorbonici*).

Il parut à la même époque deux hommes remarquables par les projets de réforme qu'ils conçurent, le franciscain Roger Bacon (né à Ilchester en 1214), surnommé *doctor mirabilis*, et Raymond Lulle (né à Majorque en 1234), esprit ardent et bizarre, qui prétendait avoir reçu du ciel, pour la conversion des païens et infidèles et celle des mélaxeu or pur, le grand art (*ars magna*), ce qui ne l'empêcha pas d'échouer : ce grand art se réduisit à raisonner de tout sans études ni réflexions. Roger Bacon, bien qu'alchimiste, était un esprit d'une autre trempe, versé dans les mathématiques, la physique, les langues, et remarquable par des idées originales et des inventions réelles. Aussi fut-il accusé de sorcellerie, et enfermé par ordre du général des franciscains.

Durant la *quatrième époque* de la scolastique (du 14e au 16e siècle), continua la lutte du Nominalisme et du Réalisme, dans laquelle le premier remporta quelques avantages partiels. Le renouvellement des anciens débats entre la philosophie et la théologie amena la séparation définitive de ces deux sciences.

Guillaume d'Occam (*doctor invincibilis*), disciple de Scot et franciscain comme lui, a fait époque dans la philosophie et dans l'histoire par ses talents ainsi que par le courage qu'il mit à combattre de toutes ses forces le despotisme des doctrines dominantes. Il défendit les droits du roi de France et de l'empereur contre les usurpations du pape, et mourut persécuté, mais non dompté, à Munich, vers l'an 1345. Occam trouva à son tour des adversaires qui combattirent le nominalisme, mais faiblement, tels que Walter Burleigh (*doctor perspicuus*), Thomas de Bradwardine et Thomas de Strasbourg, etc. Les plus célèbres nominalistes furent ensuite Jean Buridan, de Béthune, professeur de théologie à Paris ; Pierre d'Ailly (évêque de Cambrai, mort en 1425), qui commença à marquer davantage la séparation entre la philosophie et la théologie, et fit la guerre aux abus de la scolastique; l'Anglais Robert Holcot, Grégoire de Rimini, Nicolas Oramus, mort évê-

que de Lisieux (en 1382); Mathieu, de Cracovie, Gabriel Biel, auteur d'une Exposition abrégée et éclaircie d'Occam. Les dernières conséquences de ce long conflit furent d'inspirer le dédain de la scolastique, l'indifférence pour la philosophie et de déterminer un penchant pour le mysticisme.

Vers 1350, le mysticisme fut prêché avec chaleur par Jean Tauler, et surtout par l'illustre Jean Charlier de Gerson, du district de Reims, né en 1363, disciple de d'Ailly et son successeur (en 1395) comme chancelier de l'université de Paris, mort presque en exil, en 1429, à Lyon.

Après Gerson, surnommé *doctor christianissimus*, se place Nicolas de Clémange, penseur hardi, qui se déclara contre la scolastique captieuse et subtile. Il fut recteur de l'université de Paris en 1393, et mourut vers 1440.

Un mystique ascétiste qui eut une plus grande influence sur son époque et sur les suivantes fut Thomas A Kempis, auteur du livre si répandu : *De l'imitation de Jésus-Christ*. Il était né dans l'archevêché de Cologne et mourut en 1471.

On trouve un grand dégoût de la scolastique dans le *Liber creaturarum sive naturæ* de Raymund de Sœbonde, qui enseignait à Toulouse vers le milieu du quinzième siècle. Cet essai méritait, par un grand nombre de vues fort justes, surtout en morale, plus de succès qu'il n'en obtint jusqu'au moment où Montaigne crut devoir le signaler à l'attention de ses contemporains, en le traduisant sous le titre de *Théologie naturelle*.

§ 8. *De la Philosophie dans les temps modernes.*

Une des conséquences les plus manifestes de la renaissance des lettres au quinzième siècle fut la chute de la scolastique, ce système explosif et pédantesque suivant lequel l'esprit humain prétendait fonder la philosophie par de subtiles définitions et des combinaisons purement logiques, sous l'empire d'un principe étranger, l'autorité absolue, et d'après les idées d'Aristote adoptées sans examen. Les croisades, l'invention de l'imprimerie, la conquête de Constantinople et la dispersion des savants grecs par toute l'Europe, la découverte d'un nouveau monde, la Réformation, les progrès des connaissances expérimentales, allaient changer la philosophie avec la face de l'Europe.

On put enfin comparer la scolastique et ses prétendues doctrines aristotéliques, hérissées de formules barbares, avec l'esprit véritable qui respire dans les écrits originaux et les belles formes antiques, et des lors s'en fut fait de sa gloire, grâce surtout aux savants travaux d'Hermolaüs (né à Venise, 1454), Ange Politien (né à Monte-Pulciano, 1454), Laurent Valla (né à Rome, 1408), Erasme (né à Rotterdam, 1467), etc.

La philosophie de Platon, encore bien mêlée de *néoplatonisme*, fut principalement accueillie en Italie par les Médicis, et soutenue par Nicolas Cusanus (né au pays de Trèves, 1461); Marsile Ficin (né à Florence, 1433), Jean Pic de la Mirandole (qui devait soutenir à Rome une thèse *de omni re scibili*, vers 1486), etc.

Un charlatan original, Aureolus Théophraste Paracelse, aspira à réformer la médecine en associant la chimie et la thérapeutique au mysticisme rabbinique (dans les premières années du quinzième siècle).

Jérôme Cardan, médecin, naturaliste et mathématicien, se rapprocha de Paracelse par ses singularités, mais lui fut très-supérieur par les ressources de son instruction. Comme toute, la raison renaissait en Europe; les plus grands docteurs s'efforçaient d'avoir le sens commun et aspiraient au bon goût.

Entre les plus célèbres péripatéticiens de l'Italie, on distingue Pierre Pomponat de Mantoue (né en 1462), que son attachement aux doctrines du maître n'empêcha pas de provoquer des recherches plus approfondies sur leurs côtés faibles et sur d'autres questions. La distinction de la vérité philosophique et de la foi de l'Église avait de la peine à s'établir. Pomponat fut persécuté. De son école sortirent plusieurs excellents esprits : Simon Portius *Portius*, Paul Jove, Jules Cæsar Scaliger, qui devint l'adversaire de Cardan; le paradoxal et libre penseur Lucilio Vanini, tous Italiens, ce dernier brûlé à Toulouse en 1619.

Le stoïcisme ne manque pas absolument de partisans, parmi lesquels on distingue Juste Lipse (né près Bruxelles en 1547), critique et philologue distingué plutôt que philosophe, ainsi que Claude Saumaise et Dan. Heinsius.

Au milieu de ces tentatives pour restaurer les systèmes philosophiques de l'antiquité, on voyait apparaître de temps à autre quelque génie plus libre qui osait dédaigner l'ancienne voie et marcher sans lisières. Tel fut Pierre Ramus ou la Ramée, né d'une famille pauvre en Picardie l'an 1515, tué à Paris, dans les massacres de la Saint-Barthélemy, en 1572. Mathématicien distingué, et dégoûté plus que tous des vaines subtilités de l'école, il voulut réformer entièrement la philosophie et devint l'un des plus audacieux et bientôt l'un des plus forts contradicteurs du péripatétisme. Il eut de nombreux partisans, qu'on appela RAMISTES, tant en France qu'en Allemagne, en Angleterre et en Écosse.

Nicolas Machiavel, écrivain supérieur et homme d'état formé par l'étude des classiques et par l'étude du monde, avait exposé, dans le *Prince* (1513), un tableau de la politique telle qu'elle s'offrait ordinairement à ses regards, dédaignant de rechercher la vérité par la voie de la logique. Jean Bodin, né à Angers en 1550, abandonnant dans sa *République* les doctrines de Platon et d'Aristote, tenta d'ouvrir une route moyenne entre la monarchie et la démocratie.

Une réforme fut tentée dans la philosophie naturelle par Bernardin Telesio (né dans l'état de Naples, 1508), qui fonda une académie dite *Telesiana*, consacrée à l'abolition de l'aristotélisme. Il fut persécuté par les moines.

Giordano Bruno, né dans le royaume de Naples vers 1550, est un des hommes de cette époque qui mérite le plus notre intérêt par sa destinée et par ses talents. Il vint à Paris, s'y porta solennellement adversaire d'Aristote, déploya une intelligence étendue, une imagination vive et féconde, un noble caractère. Malheureusement il retourna en Italie que ses jugements hardis sur l'ordre monacal l'avaient forcé de fuir, et il fut brûlé à Rome comme hérétique (1600). Le système de Bruno n'est autre chose que la doctrine des Eléates, épurée et éclairée.

Michel de Montaigne (né en 1533 dans le Périgord) fut le premier qui, fatigué du chaos de tant d'opinions et de systèmes anciens, nouveaux ou mixtes, donna à sa pensée toute la liberté d'allure d'un franc scepticisme.

Au sortir d'un âge où l'on était, Dieu sait comme, péripatéticien, platonicien, stoïque,

averroïste, alexandriste, thomiste, scotiste, ramiste, Michel voulut être lui et y réussit pleinement par bonheur pour tous ceux qui savent préférer un homme à un auteur quel qu'il puisse être dans ses écrits. Quelque influence que son impérissable livre des *Essais* ait exercée sur notre langue, on peut dire qu'il en exerça une plus grande sur l'esprit français, au moins jusque vers la fin du dernier siècle.

Juste Lipse, dans une lettre à Montaigne, l'appelle le *Thalès français*. N'y a-t-il pas plutôt dans ce grand moraliste qui cache tant de sens et de vérité sous tant de bonhomie et d'ironie sceptique, une étincelle du génie de Socrate? En découvrant ses défauts, il signala ceux des autres; en révélant ses pensées les plus intimes, il accoutuma les hommes à s'observer et leur fit un besoin de se connaître.

Étienne La Boétie, ami de Montaigne, mort bien jeune (en 1563), fut aussi un libre penseur, et, dans un discours sur la *Servitude volontaire*, développa avec talent un noble esprit de liberté républicaine.

Pierre Charron (né à Paris en 1541), élève et imitateur de Montaigne, prit de lui le goût du scepticisme et s'exprima dans son *Traité de la Sagesse* avec une grande liberté sur les matières de morale et de religion, et particulièrement sur le christianisme, dont il trouvait la partie historique et extérieure peu en harmonie avec une origine divine.

Deux hommes de génie, Bacon et Descartes, tous deux laïques, ce dernier soldat, l'autre homme de loi, entraînèrent à leur suite l'esprit humain dans une direction qu'il a conservée. Par eux l'expérience et la spéculation devinrent les deux clefs de la philosophie: la tendance sensualiste ou expérimentale domine dans Bacon, la tendance idéaliste dans Descartes.

François Bacon, lord de Verulam (né à Londres, 1561), commença en Angleterre la réforme de la philosophie. L'étude de l'antiquité classique lui avait appris de bonne heure à mépriser la scolastique, et les charges les plus éminentes de l'état dont il fut investi par la suite fortifièrent en lui cette disposition.

Parvenu à l'âge mûr, Bacon entreprit la réforme (*magna restauratio*) qu'il jugeait nécessaire d'introduire dans la philosophie. Il n'exécuta que quelques parties de ce grand ouvrage, savoir: *De la dignité et du progrès des sciences*, et le *Novum organon* ou méthode universelle; mais l'influence qu'il exerça sur l'esprit humain par ses essais, en détrônant la philosophie de l'école, en dirigeant l'attention des esprits vers la nature et l'observation, en rejetant les causes finales de la physique pour les reléguer dans la métaphysique, en donnant une classification systématique des sciences ramenée dans sa base à trois divisions: *Dieu*, la *nature* et l'*homme*, etc., etc., cette influence fut salutaire et immense.

C'est sur le plan du chancelier Bacon (mort en 1626), que fut fondée l'Académie des Sciences de Londres établie d'abord à Oxford en 1645, puis définitivement avec privilége, à Londres, en 1663. L'Académie des Sciences de Paris suivit de près. Ainsi la philosophie, sortie des couvents, se sécularisait de plus en plus.

Une entreprise analogue à celle de Bacon, pour fonder la philosophie sur la nature et l'expérience, fut conçue par l'un de ses contemporains, Thomas Campanella, né en 1568, en Calabre. Il reconnut comme sources uniques de toute connaissance la *révélation* et la *nature;* la première, fondement de la *théologie;* la seconde, de la *philosophie*, celle-ci indépendante de la première. Comme Bacon, il proposa une nouvelle classification des sciences; mais n'étant pas, comme lui, investi d'une grande autorité, il fut persécuté par ses ennemis et dut se réfugier à Paris où il mourut en 1639.

L'esprit nouveau, après s'être appliqué aux phénomènes de la nature, se porta vers les questions de droit public et de politique. Hugues Grotius (né à Delft en 1583, mort à Rostock en 1645), habile philologue, théologien, jurisconsulte et homme d'état, savant et plein de sagacité, ouvrit les voies à une étude nouvelle du droit et de la morale pratique par son livre célèbre du *Droit de la paix et de la guerre*, base d'un droit des gens philosophique.

A l'école de Bacon se rattachent immédiatement trois hommes qui sont ses successeurs officiels, ayant transporté son esprit dans toutes les parties de la philosophie: le moraliste politique *Hobbes; Gassendi*, l'érudit de cette école; *Locke*, qui en fut le métaphysicien.

Hobbes (né à Malmesbury en 1588, mort en 1679), ami et disciple avoué de Bacon, a poussé les principes du maître à des conséquences excessives. Selon lui, il n'y a d'autre témoignage certain que celui des sens; et comme les sens n'attestent que des corps, il n'y a que des corps. La philosophie est la science des corps. Toutes les idées viennent des sens; penser, c'est calculer (*computatio*); et l'intelligence n'est autre chose qu'une arithmétique. Il n'y a que des idées contingentes; le fini seul peut être conçu, l'infini n'est qu'une négation du fini; hors de là c'est un pur mot inventé pour honorer un être que la foi seule peut atteindre.

L'idée du bien et du mal, selon Hobbes, n'a d'autre base que la sensation agréable ou désagréable; il faut fuir l'une et rechercher l'autre: de là toute la morale de Hobbes. Il investit l'homme du droit de tout sacrifier à soi. Voilà donc les hommes sur cette terre où les biens ne sont pas en grande abondance, ayant tous des droits égaux et dont ils sont seuls juges, à tout ce qui peut leur être utile ou agréable; de là un état naturel de guerre continuelle de tous contre tous, *homo homini lupus*. Or l'amour de soi recommandant la paix, l'état social le meilleur est celui où l'on jouit de l'état le plus tranquille, c'est-à-dire encore l'ordre le plus despotique. Voilà la politique de Hobbes, parfaitement conséquente au reste de sa philosophie.

Gassendi, né en Provence (en 1592), professeur à Paris, formé ou grandi à l'école de Bacon, fut séduit par la philosophie d'Épicure et consacra toute sa vie à la renouveler, tout en protestant qu'il en rejetait tout ce qui est contraire au christianisme. On a dit de lui qu'il était le plus érudit parmi les philosophes; il ne fut guère que le plus philosophe des érudits.

Gassendi combattit avec ardeur l'idéalisme naissant de Descartes, et quelle que que fût sa modération ordinaire, il s'échappa souvent contre ce grand homme en expressions assez vives moitié plaisantes, moitié colères; il l'appelle fréquemment *ô esprit!* à quoi Descartes répond: *ô caro! ô matière!*

Gassendi répandit ses doctrines dans un petit cercle d'amis parmi lesquels on distingue le voyageur Bernier et notre grand poète comique Molière. De chez Ninon, cette société passe ensuite au Temple, brillant et dange-

reux foyer de cette philosophie épicurienne de la Régence, où Voltaire puisa ses premières inspirations.

Jean Locke (né en 1632 près Bristol, mort en 1704) abandonna la scolastique du moment qu'il eut goûté l'étude des classiques. Dans l'*Essai sur l'esprit humain*, il rendit un mémorable service à la philosophie en cherchant à déterminer la nature et les forces de notre esprit, instrument nécessaire de toute philosophie.

Locke recherche les sources de la connaissance humaine; il en trouve deux : savoir, la *sensation* et les *opérations de l'entendement*, dont l'ensemble est désigné sous le nom de *réflexion*. Ces opérations sont la *comparaison*, le *raisonnement*, l'*abstraction*, la *composition*, l'*association*, toutes facultés qui séparent ou combinent les éléments qui dérivent de l'autre source de connaissances, la sensation, mais n'y ajoutent rien.

La philosophie de Locke devint populaire en Angleterre, en France, dans les Pays-Bas. De toutes parts on se mit à développer les conséquences de son empirisme, conséquences plus ou moins prochaines, dont les principales furent :

L'hypothèse d'un sens spécial approprié à la vérité en matière de spéculation et de morale (*Thomas Reid*, né en 1701, professeur à Glasgow, mort en 1796; l'éloquent *Jacques Beattie*, né en 1735, professeur de morale à Edimbourg, mort en 1803; *André Rudiger*, né en 1673 à Rochlitz, mort en 1731);

Une tentative pour établir et motiver la réalité objective de la connaissance (*Condillac*; *C. Bonnet*, né en 1720 à Genève, mort en 1793; *D'Alembert*, *Condorcet*);

L'analyse des facultés de l'âme (*David Hartley*, né à Illingworth en 1704; *Condillac*, *C. Bonnet*);

Le développement de diverses règles excellentes pour la recherche de la vérité (*S'Gravesande*, *Tschirnhausen*);

Une habitude de considérer la métaphysique comme se réduisant à la réflexion logique sur des faits donnés (*Condillac*);

La propagation du matérialisme et de l'athéisme (*La Mettrie*, *J. Priestley*, né à Fieldhead en 1733);

Enfin la morale convertie en un calcul d'intérêt (*Helvétius*).

René Descartes (né en 1596, à la Haye en Touraine) entreprit d'opérer par la voie spéculative opposée jusqu'à un certain point à celle de Bacon, la réforme de la philosophie, tentative hardie dont les effets furent éclatants et immenses et qui donna lieu à une admiration ainsi qu'à une opposition des plus vives. Il n'était pas seulement philosophe : ce fut en outre un géomètre, un astronome et un physicien du premier ordre. Il s'était confiné en Hollande où il espérait trouver repos et liberté, et où il composa la plupart de ses ouvrages (de 1629 à 1649), il acquit bientôt une immense célébrité et se trouva exposé à de nombreuses attaques de la part des théologiens. Ce grand homme, l'un des plus beaux génies dont puisse s'honorer la France, mourut (1650) en Suède, où il avait été appelé par la reine Christine qui le combla d'honneurs.

Descartes, recherchant quel est le point de départ fixe et certain sur lequel peut s'appuyer la philosophie, trouve que la pensée peut tout mettre en question, tout, excepté elle-même. *Je pense, donc je suis.* Quel est le caractère de la pensée? C'est d'être invisible, intangible, impondérable, inétendue, simple. La simplicité de la pensée donne la simplicité de l'âme qui pense, ou du moi; et l'âme étant simple, est par là même immortelle.

Mais l'âme humaine est imparfaite, car la pensée n'est pas infaillible; cette notion d'imparfait, de contingent, de fini, m'élève directement à celle de parfait, d'absolu, d'infini. Or, qui suis-je moi qui ai cette idée d'infini? N'est-il pas évident que ce n'est pas moi qui l'ai faite cette idée supérieure à moi, et que je ne puis ni modifier ni détruire? Elle est donc en moi sans se rapporter à moi : elle se rapporte donc à un être nécessaire, infini, parfait, et cet être, c'est Dieu.

Descartes, grand physicien, est loin de nier l'existence des corps; mais, comme philosophe et fondateur du *doute méthodique*, il en cherche la démonstration, et ne la cherchant que dans la pensée, son unique point de départ, il ne la peut trouver aisément. Il nous semble avoir commis une faute grave dans l'histoire de la conscience humaine, en ne plaçant pas sur la même ligne que l'existence de Dieu la conviction de l'existence du monde extérieur. Selon lui, on ne croirait à l'existence du monde qu'ultérieurement et à l'aide d'un raisonnement assez compliqué dont la base serait la véracité de Dieu.

L'existence du monde extérieur une fois mal établie par Descartes, et mise après l'existence de l'âme et l'existence de Dieu, la porte resta ouverte à l'idéalisme, et voilà ce qui explique les systèmes des deux grands disciples de Descartes, Spinosa et Malebranche, chez qui Dieu est tout, le monde peu de chose.

Le juif *Baruch* (Benoît) *Spinosa* (né à Amsterdam, 1632) donna de bonne heure des doctrines du Talmud, et entra dans la voie *cartésienne* (ou de Descartes, *Cartésius*), avec toute la puissance d'un génie original et une pénétration profonde. Il tenta de former un système dans lequel il prétendit exposer les principes de la vie morale en les déduisant avec une rigueur mathématique des maximes les plus élevées de la raison, telles que nous les avons reçues de Dieu, et c'est dans ce but qu'il donna le nom d'*éthique* à son système.

Selon la théorie remarquable de Spinosa, préparée par Descartes, il n'existe qu'une seule substance, Dieu, l'être infini avec ses attributs infinis de pensée et d'étendue, toutes les choses finies étant de pures apparences, des déterminations ou modes de l'étendue infinie et de l'infinie pensée.

Selon Spinosa, toutes les choses finies, corps et âmes, sont en Dieu; Dieu est leur cause immanente (*causa autuans*). Il n'y a point de hasard; il n'y a qu'une nécessité une en Dieu avec la liberté, parce qu'il est l'unique substance dont l'existence et les actes ne sont limités par aucune autre.

La notion directe immédiate d'une individualité réelle et actuelle s'appelle l'esprit, l'*âme* (*mens*) de cette individualité; et réciproquement, cette individualité, considérée comme l'objet direct d'une telle notion, s'appelle le *corps* de cette âme. Ces deux choses ne forment qu'un seul et même objet, que l'on envisage tantôt sous l'attribut de la pensée, tantôt sous l'attribut de l'étendue.

Spinosa partit de l'être parfait et infini de Descartes, et n'eut pas de peine à démontrer que l'être parfait et infini est seul l'être en soi; que l'être fini participe de l'être et n'a qu'une existence phénoménale.

Dans le *cartésianisme*, la notion de la substance jouait déjà un plus grand rôle que

celle de la cause; cette notion de substance, devenue tout à fait prédominante, constitue le *spinosisme*. Aussi Spinosa fut-il accusé d'athéisme.

Le point de départ de *Nicolas Malebranche* (né à Paris en 1638, mort en 1715), incontestablement l'un des plus grands métaphysiciens que l'Europe ait produits, est cette idée de Descartes, que la pensée humaine ne peut pas se connaître elle-même comme imparfaite et comme relative, sans concevoir Dieu, l'être parfait et absolu. Selon lui, l'idée de Dieu est à la fois contemporaine de toutes nos idées et le fondement de leur légitimité: et, par exemple, l'idée que nous nous faisons des corps extérieurs et du monde serait vaine si cette idée ne nous était donnée dans celle de Dieu. De là le fameux principe que nous voyons tout, et le monde matériel lui-même, en Dieu (*vision en Dieu*).

Malebranche ne détruit pas, comme Spinosa, la notion de cause, il la maintient en Dieu, mais il la dégrade dans l'homme; il fait la liberté de l'homme très-faible, l'action de Dieu infinie. De là, la théorie de Dieu comme auteur incessant de nos désirs, de nos actions et de nos pensées, et celle des *causes occasionnelles* imaginée presque en même temps par Geulincx (né à Anvers, 1625). Le dernier terme de ce système est l'absorption de l'homme en Dieu.

Parmi les philosophes, qui dans le but de déterminer la constitution des états et de fixer un droit politique, procédèrent en vertu d'un certain idéal, comme Platon dans sa République, il faut citer *Thomas More* (né à Londres, décapité en 1535), auteur de l'*Utopie*; *Campanella*, pour sa *Civitas solis*; Rabelais, de Chinon en Touraine, pour son *Pantagruel*; *James Harrington*, né à Upton, auteur de l'*Oceana*.

Jean-Baptiste Van Helmont, médecin enthousiaste, né à Bruxelles en 1577, appliqua le mysticisme aux études naturelles et chercha à se former une philosophie sur le grand Tout, afin d'opérer une réforme dans la médecine par l'alchimie et les doctrines de Paracelse. Il mourut à Vienne en 1644.

En Angleterre, les idées enthousiastes du Suisse Paracelse trouvèrent un ardent apologiste, le savant médecin Robert Fludd (né dans le comté de Kent en 1574, mort en 1637), qui essaya de les combiner avec l'histoire de la création selon les livres de Moïse.

En Allemagne, le mysticisme théosophique s'empara vers 1600 d'un cordonnier de Gœrlitz, Jacques Bœhm, qui prenait tous ses rêves pour des révélations divines. Ses extravagances se propagèrent et trouvèrent en Angleterre un commentateur nommé Jr Pordage, médecin. Comme Fludd, Boehm s'était donné la facile satisfaction de retrouver dans la Bible, qu'il interprétait à sa guise, les chimères de son esprit.

Le scepticisme fut reproduit sous une forme expresse et complète par le Portugais Fr. Sanchez, qui philosopha avec beaucoup de distinction à Toulouse, jusqu'à sa mort, arrivée en 1632.

En France, François de la Mothe-le-Vayer (né à Paris en 1586, mort en 1672), développa les motifs du scepticisme spécialement à l'égard des matières religieuses, et conclut en faveur du principe de la foi, supérieure à la raison. Il eut pour disciples Samuel Sorbière et Simon Foucher.

La direction expérimentale, déjà dominante en Angleterre, le devint encore davantage par l'influence d'Isaac Newton (né à Cambridge en 1642, mort en 1727). L'observation conduisit ce grand esprit aux découvertes qui l'ont immortalisé, la théorie des couleurs et la loi de la gravitation.

Antoine Ashley Cooper, comte de Shaftesbury (né à Londres en 1671, mort en 1713 à Naples), bien qu'ami de Locke, modifia son empirisme, et fit consister la vertu dans l'harmonie des penchants sociaux et personnels, et le bonheur dans la satisfaction intérieure que donne le désintéressement.

L'ingénieux Wollaston (né en 1659, mort en 1724) posa ce principe: Toute action exprimant une proposition vraie, est une bonne action; et il considéra ainsi la vérité comme le bien suprême pour l'homme et comme la source de la pure morale.

Samuel Clarke (né à Norwich en 1675, mort en 1729), le plus célèbre des philosophes anglais après Locke et Newton, disciple de ce dernier, combattit de toutes ses forces l'école sensualiste de Locke, et admit un accord nécessaire entre la religion révélée et la raison même.

George Berkeley (né à Kilkrin, en Irlande, en 1684, évêque de Cloyne en 1734, mort en 1753), penseur digne et pieux, fut conduit à penser que le principe des dangereuses aberrations de l'école de Locke était la croyance chimérique à la réalité d'un monde corporel, et il vit dans l'*idéalisme* l'unique route à suivre pour sauver l'ordre moral. Selon lui, il n'existe que des esprits; l'homme ne perçoit rien autre chose que ses idées, qu'il ne produit point lui-même, et qui lui sont par conséquent communiquées par un esprit doué de perfections infinies, qui est Dieu. Cette doctrine est ce qu'on nomme l'*idéalisme de Berkeley*.

En France, en opposition à la morale relâchée des jésuites, de célèbres écrivains, attachés à Port-Royal ou à l'Oratoire, Antoine Arnauld (mort en 1694), Blaise Pascal, Nicole (mort en 1695), Malebranche, développèrent une morale pure et sévère, mais enthousiaste et mystique.

Blaise Pascal, né en 1623, est incontestablement sceptique dans plusieurs de ses *Pensées*, bien que le but avoué de son livre fût un dogmatisme religieux d'une parfaite orthodoxie. Ce grand esprit ne trouvait jamais dans les livres des philosophes rien qui satisfît parfaitement les habitudes géométriques de son intelligence, et de désespoir il se jetait entre les bras de la foi; de là, jusque dans l'expression de la pensée, ce caractère pathétique de sincérité et de tristesse sublime qui fait du style de Pascal un style à part et d'une beauté que rien n'égale. Cet homme illustre et malheureux mourut en 1661, à peine âgé de 39 ans.

Le duc François de La Rochefoucauld (né en 1612, mort en 1680) esquissa avec finesse et précision un tableau de l'âme humaine, qu'il représente comme dominée et dirigée sans cesse par l'amour-propre.

L'illustre cartésien Bossuet, évêque de Meaux (né en 1627), s'était habilement servi du scepticisme comme d'un instrument propre à ramener les raisonneurs protestants à la foi catholique. Bientôt parurent deux hommes qui furent franchement sceptiques, avec un esprit de libre examen affranchi de toute prévention: Pierre-Daniel Huet, l'un des plus savants hommes de son temps (né à Caen en 1630, mort en 1721), et le célèbre Pierre Bayle, né à Carlat, dans le comté de Foix, en 1647, mort en 1706, au sein d'une heureuse indépendance. Ami ferme et sincère de la vérité, il combattit victorieusement l'intolérance et

les préjugés avec les armes du raisonnement, de l'érudition et d'une gaieté spirituelle. Son *Dictionnaire historique* fut comme un arsenal immense d'arguments sceptiques où Voltaire puisa largement, et avec lui tout le dix-huitième siècle.

En Allemagne, Samuel, baron de Pufendorf, né à Floeha en 1632, donna au droit naturel une forme scientifique, et en traita indépendamment des dogmes de la révélation et du droit positif.

Godefroi-Guillaume Leibnitz, l'un des plus beaux génies qui aient jamais été, embrassa le domaine tout entier de la philosophie, et lui imprima un grand et nouveau mouvement. Il naquit le 21 juin 1646 à Leipsick, se familiarisa bientôt avec toutes les branches des connaissances humaines, particulièrement avec les mathématiques et la philosophie proprement dite; vint à Paris, se lia avec les plus savants hommes de l'Europe et les princes les plus illustres de son temps. Il mourut le 14 novembre 1716, sans laisser de système, mais après avoir magnifiquement prouvé la puissance de son investigation philosophique dans toutes les directions, par une foule de découvertes, de tentatives hardies, d'aperçus lumineux, d'hypothèses utiles et fécondes.

Le but de Leibnitz était de refaire la philosophie de telle sorte qu'elle pût se vanter d'une précision analogue à celle des mathématiques, et mettre un terme à toutes les disputes des diverses écoles entre elles et avec la théologie, en prouvant la conformité de la raison avec la foi.

Tout le rationalisme de Leibnitz porte sur cette idée juste en elle-même, qu'il existe en philosophie, comme en mathématiques, des vérités nécessaires dont la certitude ne peut reposer sur l'expérience, mais qui doivent avoir leur fondement dans l'âme elle-même. Ce rationalisme se produit surtout dans une théorie de la connaissance entièrement opposée à celle de Locke.

Leibnitz chercha à résoudre le problème d'une *caractéristique* ou langue universelle, qui contiendrait implicitement des moyens d'invention et de jugement, et dont les signes rendraient les mêmes services pour toutes sortes de connaissances, que les signes arithmétiques et algébriques pour les rapports de quantité.

Ce fut sans doute par Platon que Leibnitz fut conduit à sa singulière doctrine des *Monades*, par laquelle il croyait réconcilier l'idéalisme et l'aristotélisme. L'expérience nous apprend qu'il existe des substances composées; par conséquent il y a des substances simples, car le simple est le principe du composé. Les monades sont des forces spirituelles simples tendant sans cesse à changer d'état (de perceptions), en d'autres termes, des automates spirituels. Dieu est la source première de toute substance; il existe donc une monade primitive, infinie, *Deus*, *monas monadum*, et des monades singulières ou produites, périssables et bornées, qui se distinguent les unes des autres par le degré et la qualité de leurs phénomènes, savoir:

Monades sans aperception (corps inertes), avec aperception (âmes), monades avec conscience obscure de leurs aperceptions (âmes des bêtes), avec conscience claire (âmes raisonnables ou esprits). Chez ces dernières l'activité résulte des perceptions claires; la souffrance et l'imperfection, de celles qui sont confuses.

Chaque monade est un miroir vivant doué d'une faculté interne de représenter l'univers tout entier d'après son point de vue respectif et ordonné en lui-même sur le même plan que l'univers.

Il n'y a point d'action immédiate (*influxus physicus*) entre des substances simples; il n'existe qu'une connexion idéale, c'est-à-dire une disposition des modifications internes de chaque monade qui les fait concorder avec celles des monades auxquelles elle se trouve associée. C'est à cette harmonie que tient leur apparente communication, et elle a sa raison dans la sagesse et la puissance infinie de Dieu qui, dès l'origine des choses, a voulu qu'il existât entre elles une telle correspondance (*harmonia præstabilita*).

Les idées neuves et hardies que Leibnitz mit en circulation eurent d'autant plus de succès qu'il s'était servi de la langue française pour les publier. Parmi les successeurs de Leibnitz on distingue Michel *Gottlieb Hansch*, Christian *Wolf*, le plus célèbre soutien de cette école, et les disciples de Wolf, *Baumgarten* et *Bilfinger*.

Wolf né à Breslau en 1679, est le premier philosophe qui ait tracé une encyclopédie complète des sciences philosophiques, et qui l'ait en partie réalisée. Voici sa division de la philosophie spéculative: *logique* et *métaphysique*, celle-ci comprenant l'*ontologie*, la *psycologie* rationnelle (distincte de l'empirique), la *cosmologie* et la *théologie*. Il divise la philosophie pratique en: *philosophie pratique universelle, morale, droit naturel, politique*.

André *Rudiger* (né à Rochlitz en 1673) se distingua par un éclectisme assez original, où il fit preuve de talent et de science, sans jamais arriver à un système fixe. Il combattit contre Wolf l'*harmonie préétablie*, comme incompatible avec le libre arbitre de l'âme humaine.

En Angleterre l'esprit de l'école de Locke continua de prédominer. David Hume (né à Edimbourg en 1711) jeta, du point de vue de l'école empirique, un regard plein de profondeur et de sagacité sur la nature de l'homme, et arriva à ce résultat sceptique, qu'il ne saurait y avoir une connaissance objective philosophique, et que nous sommes réduits à notre conscience, aux phénomènes qui passent devant elle et à leurs relations purement subjectives.

L'Italien Vico, né à Naples en 1660, publia en 1725 son fameux livre de la *Scienza nuova*, sur lequel on a voulu fonder la philosophie de l'histoire dans ces dernières années.

En France, la métaphysique de Descartes et de Malebranche fut oubliée; les suffrages se portèrent en grand nombre sur Gassendi et Newton; un plus grand nombre se déclarèrent en faveur de Locke.

Charles Secondat, baron de Montesquieu (né près Bordeaux en 1689), qui consacra un admirable génie philosophique à observer les lois des nations, suivit la direction empirique, mais ne révoqua point en doute les principales vérités religieuses, non plus que P. L. Moreau de Maupertuis, mathématicien et physicien distingué.

L'influence de Voltaire (né en 1694, mort en 1778) fut plus hardie, plus radicale et plus universelle, grâce à une raison innée jusqu'à lui des facultés les plus rares, du goût, de l'imagination, du bon sens et de l'esprit, à un degré qui étonne, éblouit et séduit dans tous ses écrits.

Ceux qui demandent encore à la philosophie un système dogmatique et complet des choses, affectent le plus grand mépris pour M. de Vol-

taire et lui refusent le titre de philosophe; ceux qui deifiraient volontiers la philosophie, l'idéal de la raison humaine en quête de la vérité divine, ont voué un culte naïf au philosophe de Ferney; et tout en déplorant l'abus qu'il fit parfois de ses facultés, ils ne voient guère depuis Socrate de plus grand philosophe.

Les faiseurs de systèmes ne sauraient-ils pardonner à Voltaire d'avoir dit : « Les systèmes sont comme les rats; ils passent par bien des trous, mais ils en trouvent toujours quelques-uns qui ne les peuvent admettre. »

Etienne Bonnot *de Condillac* (né à Grenoble en 1715, mort en 1780) travailla à perfectionner le système empirique, et prétendit ramener toutes les facultés actives de l'âme à la sensation ou à la sensibilité, au moyen du principe de la transformation des sensations. Selon lui, la formation et le perfectionnement du langage, auquel il donne pour origine les accents spontanés du plaisir et de la peine, sont le moyen par lequel toute science se développe.

Avec Condillac, Charles Bonnet (né à Genève en 1720), excellent observateur, habituellement tourné vers les idées religieuses, rendit beaucoup de services à la psychologie. Niant les idées innées, et faisant dériver tous les faits intellectuels de la sensibilité, il fut conduit à soutenir que l'âme n'est capable d'aucun développement, que par l'entremise du corps.

Olivoy de La Mettrie (né à Saint-Malo en 1709), homme d'un caractère décrié, prétendit expliquer l'âme et tous ses effets comme un pur mécanisme.

Claude-Adrien Helvétius (né à Paris en 1715), ramena tout à la perception sensible et considéra la notion de l'infini comme une simple négation. Il déduisit directement du principe de l'amour de soi un système de l'intérêt, et fit consister tout le mérite des actions dans leur utilité.

Au dix-huitième siècle, les philosophes formèrent en France un parti puissant qui déclarait la croyance en Dieu douteuse ou peu nécessaire, et qui combattait toute religion positive comme une imposture des prêtres. La corruption des mœurs parmi les classes élevées, et l'insignifiance d'un culte réduit à de vaines pompes extérieures, firent accueillir aisément ces opinions. C'est dans cet esprit que travaillèrent à l'envi les *Encyclopédistes*, notamment Denis *Diderot* (né à Langres en 1713, mort en 1784) et Jean Le Rond *d'Alembert*, secondés par les succès d'Helvétius et appuyés de l'immense popularité de Voltaire.

D'autres voulurent concilier d'une manière peu conséquente les conditions de la vraie moralité avec l'amour de soi : ce furent entre autres Gabriel Bonnot de Mably (né à Grenoble en 1709, mort en 1785), et *J.-J. Rousseau* (né à Genève en 1712, mort en 1778), écrivain d'une admirable éloquence, qui développa avec le plus grand éclat certains points de morale, et qui adjoint un sens moral, aussi bien que J.-B. Robinet. On peut aussi ranger Diderot parmi cette classe de moralistes.

Filangieri et Beccaria publièrent sous l'inspiration de la philanthropie française, le premier, la *Scienza della legislazione*, Naples, 1780; le second, *dei Delitti e delle Pene*, Naples, 1764.

En Allemagne, plusieurs philosophes s'efforcèrent d'étendre les conséquences de la doctrine de Locke, sans tomber dans aucune hypothèse matérialiste, et d'ouvrir les voies à une philosophie plus profonde que le scepticisme de Hume. Nous citerons pour leurs recherches anthropologiques : Diétrich Tiedemann (né en 1748); le grand critique J. Gotthold Ephraïm Lessing (né à Kamenz en 1729, mort en 1781); un savant et vaste génie, le théologien J. Godef. de Herder (né à Mœrungen en 1744, mort à Weimar en 1803). Ce dernier combattit les doctrines étroites de son temps, secondé par son ingénieux ami J. G. Hamann, ainsi que par Jacobi.

Emmanuel *Kant* (né à Kœnigsberg en 1724, mort en 1804) par une méthode nouvelle ranima l'esprit de recherche, et fit entrer la raison dans une voie rigoureusement scientifique en lui apprenant à se connaître elle-même.

Depuis Leibnitz et Wolf, la philosophie allemande s'était partagée en philosophie dogmatique, qui partait de principes arbitraires; en sceptique, qui mettait en doute la possibilité d'acquérir des connaissances certaines; et en éclectique, qui s'efforçait de rassembler les vérités partout où elle les trouvait. Cet état flottant des esprits, Kant entreprit de le faire cesser, et y réussit en partie en rassemblant en un seul faisceau les principes que son génie méditatif lui avait fait découvrir; il créa un nouveau système qu'on appelle la philosophie critique ou la philosophie transcendante, et qui est opposée au scepticisme et au dogmatisme. Kant exposa ce système dans trois ouvrages étroitement enchaînés l'un à l'autre : La *Critique de la raison pure* (nouvelle édition, Leipzig, 1818); la *Critique de la raison pratique*, ouvrage de morale (nouvelle édition, *ibid.*, 1818), et la *Critique du jugement* (3e édition, Berlin, 1799). Ces ouvrages furent suivis de plusieurs autres, parmi lesquels on distingue l'*Anthropologie* (3e édition, Kœnigsberg, 1824).

Kant est souvent obscur et même incompréhensible; mais il est parfois admirable, même comme écrivain, quand il renonce à sa phraséologie insolite. « En parlant des arts et surtout de la morale, dit madame de Staël, son style est presque toujours parfaitement clair, énergique et simple. Comme sa doctrine paraît admirable! Comme il exprime le sentiment du beau et l'amour du devoir! Avec quelle force il les sépare tous les deux de tout calcul d'intérêt ou d'utilité! » (*De l'Allemagne*, t. III, p. 320.)

Le grand résultat de la critique de Kant, c'est que nul objet n'arrive à notre connaissance qu'autant qu'il tombe sous les lois de la faculté de connaître; ainsi nous ne connaissons nulle chose en soi, mais seulement des phénomènes (*idéalisme critique*, c'est-à-dire fondé sur la critique de la faculté de connaître, autrement dit *idéalisme transcendental*).

J. Gottlieb Fichte (né en 1762, dans la Haute-Lusace), entreprit d'élever la philosophie critique au rang des sciences exactes, fondées sur l'évidence, d'en bannir à jamais tout sujet de dispute, enfin, de terrasser le scepticisme, dont plusieurs défendaient la cause, entre autres Schulze et Maimon.

Selon la *Doctrine de la science* de Fichte, ni la conscience, ni ses objets, ni la matière de la connaissance, ni ses formes, ne sont présupposées comme données, mais sont produites par un acte du moi et recueillies par réflexion.

Fichte ne part point, comme Kant, d'une décomposition de la faculté de connaître, il part d'un acte primitif du sujet, acte qui construit la conscience elle-même, ainsi que tous ses phénomènes.

Le monstrueux système de Fichte se dis-

tingne par une rigoureuse unité et une forte conséquence logique; il lève bien des difficultés, mais il en fait naître beaucoup d'autres en faisant du *Moi* exclusivement l'être absolu et indépendant. Il détruit la vie, l'existence indépendante de la nature et sa participation propre aux lois divines.

Fichte tombe dans la plus étrange contradiction, en envisageant le *Moi* comme activité infinie : le *moi*, selon lui s'oppose comme limitation un *non-moi*, et par là, il produit tous les objets ainsi que l'espace ; mais qu'est ce qui oblige le *moi* à se limiter ainsi lui-même, tandis qu'il est infini et illimité ?

Fichte a exposé sa théorie dans trois ouvrages, qu'il a intitulés : *De la Doctrine des sciences* (1794 et 1798); *Fondement de toute la Doctrine des sciences* (nouvelle édition, 1802); *Rapport sur la véritable essence de la Philosophie* (Berlin, 1801). Il publia aussi divers traités spéciaux sur le droit naturel, la morale et la religion, ces trois grandes divisions de la philosophie pratique.

Selon Fréd.-Guill. de Schelling (né à Leonberg le 27 janvier 1775), la science philosophique est formée de deux parties opposées et parallèles, savoir : la *philosophie de la nature* et la *philosophie transcendentale*, à chacune desquelles, surtout à la seconde, il a consacré des ouvrages spéciaux. La première part du *moi* et en déduit l'objectif, le divers, le nécessaire, la nature; la seconde part de la nature et en déduit le *moi*, ce qui est libre, ce qui est un et simple. Le principe commun est celui-ci : les lois de la nature doivent se retrouver immédiatement au dedans de nous comme lois de la conscience, et réciproquement les lois de la conscience doivent pouvoir se contrôler par le monde extérieur.

La philosophie de la nature ne saurait épuiser la variété des choses; la philosophie transcendentale ne peut atteindre jusqu'à l'absolu, jusqu'à ce qui est essentiellement simple : il faut donc, selon Schelling, qu'il y ait encore une philosophie plus haute, servant de premier anneau pour les deux autres, qui en dépendent également et se réunissent en elle. En poursuivant cette idée que la science doit reposer essentiellement sur l'unité originelle de ce qui sait et de ce qui est su, Schelling arriva au système de l'*identité absolue* du subjectif et de l'objectif.

Voici le dessein général de l'idéalisme transcendental ou absolu de Schelling :

I. L'Absolu, le Tout dans sa forme première (Dieu) se manifeste dans

II. La Nature (l'Absolu selon sa forme secondaire), et s'y produit dans deux ordres de Relatif, savoir :

Le Réel.	L'Idéal.

Sous les puissances suivantes :

Pesanteur. — Matière.	Vérité. — Science.
Lumière. — Mouvement.	Bonté. — Religion.
Organisme. — Vie.	Beauté. — Art.

Au-dessus, comme formes réfléchies de l'univers, se placent :

L'Homme (le Microcosme).	l'Etat.
Le Syst. du Monde (l'Univ. extér.),	l'Histoire.

L'identité, disait Schelling, est la nature même de l'absolu, c'est son essence la plus pure; et cet absolu, qui n'est autre que l'Être suprême ou Dieu, est connu par la raison absolue, qui est précisément aussi une non-différence; car elle est l'identité du sujet et de l'objet. Absolue, la raison connaît; elle ne pense pas, elle voit.

« Dans ce système, dit un des biographes de Schelling, il n'y a d'existence réelle qu'une seule existence, absolue, inconditionnelle, infinie, et par conséquent une seule idée; l'univers et l'homme ne sont que des expressions figurées, des emblèmes, des épreuves du type qui est invisible. L'univers est un immense poème épique où la nature et l'homme, toujours en contraste l'un avec l'autre, présentent, sous toutes les faces, l'idée première et directrice. Ce poème n'a jamais commencé, il ne finira jamais; il n'a ni épisode, ni hors-d'œuvre, ni défauts ni beautés. Les siècles, et de plus grandes époques encore, sont autant de chants de ce poème; chacun de nous est un mot, qui n'a pas de sens en lui-même, et qui n'en a que dans l'ensemble. Rien n'est à nous, tout en nous est ombre ou emprunt; nous sommes les accidents de la substance universelle. »

En morale, Schelling enseigne les propositions suivantes : la croyance en Dieu est la base première de la moralité. Si Dieu existe, il s'ensuit immédiatement l'existence d'un monde moral; la vertu est un état dans lequel l'âme se conforme, non pas à la loi, placée en dehors d'elle-même, mais bien à la nécessité interne de sa nature. La moralité est en même temps le bonheur pur. La tendance de l'âme à s'unir avec le centre, avec Dieu, constitue la moralité. La vie commune réglée conformément au type divin par rapport à la morale, la religion, la science et l'art, est l'ordre social ou l'état. C'est, dans un mécanisme extérieur, l'harmonie de la nécessité et de la liberté, harmonie qui a pour base la nature même de la liberté. L'histoire, dans sa totalité, est une révélation de Dieu, une révélation qui se développe sans cesse progressivement.

Schelling établit trois périodes dans cette révélation progressive de l'absolu qu'on appelle l'histoire. Le principe de cette division repose sur l'opposition entre destinée et providence, entre lesquelles se trouve la nature comme point de transition ou chaînon intermédiaire. Dans la dernière période (celle de la providence), la marche des événements qui, dans les deux premières, ne s'était manifestée que sous les formes d'une destinée aveugle et d'un développement soumis aux lois de la nature, se manifestera comme direction intelligente et comme harmonie, et Dieu s'y révélera d'une manière toujours plus complète. Schelling a développé sa doctrine dans les ouvrages intitulés : *Idée d'une philosophie de la nature* (Leipzig, 1797. 2e édition, avec ce titre : *Introduction à l'étude de la Philosophie de la nature* (Landshut, 1805); *De l'Âme du Monde* (Hambourg, 1798; réimprimé 1806 et 1809); *Première esquisse du système de la Philosophie de la nature* (Iéna et Leipzig, 1799); *Système de l'Idéalisme transcendental* (Tubingue, 1800).

La forme de ce système est moins scientifique en réalité qu'en apparence. Le problème serait de déduire, par une démonstration réelle, le fini de l'infini et de l'absolu, le particulier de l'universel : or, ce problème n'est point résolu et ne peut vraisemblablement pas l'être.

A l'école de Schelling, appartiennent : H. Steffens (*Esquisse de la science philosophique de la Nature*. Berlin, 1806); Jos. Gœrres, (*Aphorismes sur l'Art*. Coblentz, 1805); *Exposition de la physiologie*. Coblentz 1805), le chevalier de Baader (*Fondements de la Morale par la physique*.

Munich, 1813; L. Oken (*Examen de l'Esquisse du système de la philosophie de la nature et de la théorie des sens qui s'y rattache*. Francfort, 1802; *De la Génération*. Bamberg, 1805; *Manuel de la philosophie de la Nature*, Iéna, 1809, 3 vol. in-8°); Ign. Phil. Vitalis Troxler (*Essai sur la physique organique*. Iéna, 1804; *De la Vie et de son Problème*. Goettingue, 1807); Ch.-Jos. Windischmann (*Sur l'anéantissement du Temps par lui-même*. Heidelberg, 1807); J.-H. Schubert (*Vues sur la partie obscure de la Science de la Nature*. Dresde, 1808; *Symbolique du Rêve*. Bamberg, 1814); F. Jos. Schelver (*Théorie élémentaire de la Nature organique*. Goettingue, 1800); *le Secret de la Vie*, 1814; *Des sept formes de la Vie*, Francf., 1817); Ch. Eberhard Schelling (*De la Vie et de son Apparition*, Landshut, 1806); Fred. Walther (*sur la Naissance, la Vie, et la Mort*. Nuremberg, 1807; *sur l'Egoisme dans la Nature*, 1807); Jos. Weber (*Manuel de la science de la Nature*, Landshut, 1803); Guill. Nasse (*Sur la Philosophie de la Nature*. Freyberg, 1809); Fréd. Ast (*Système théorique de l'Art ou manuel d'Esthétique*, Leips., 1805; *Esquisse de l'Esthétique*, extrait du livre précédent, 1813); Fréd Solger (*Quatre entretiens sur le Beau et l'Art*. Berlin, 1815); E. A. Eschenmayer, J. J. Wagner (ces deux derniers devinrent plus tard les adversaires de Schelling); Guill.-Fréd. Hegel, qui adopta ensuite une doctrine assez différente, ainsi que Christ.-Fréd. Krause.

Fred Bouterwek, professeur à Goettingue, se propo a dans son *Apodictique* de chercher la vérité hors des formules banales et vides, et d'arriver à la science vive et profonde. La doctrina de cet ouvrage se ramène aux points suivants : Toutes nos sensations et nos pensées ont pour base une existence vraie, par conséquent absolue, n'ayant elle-même de base qu'en soi. Cette existence ne peut être trouvée par la pensée, attendu que toute pensée la présuppose, et que l'être est supérieur à la pensée. Il faut donc, ou que toute existence se réduise à un caprice de l'imagination, ou qu'il y ait une faculté de connaître absolue, laquelle n'est ni sensation, ni pensée; faculté sur laquelle repose l'authenticité de la raison elle-même, et par laquelle nous arrivons directement (*apodictiquement*) à toute existence.

Bouterwek a essayé de fonder une esthétique sur des principes purement psychologiques, et de constituer cette doctrine dans une certaine indépendance de la philosophie. (*Esthétique*. Leips., 1806.)

Godefroi Bardili (mort en 1808) tenta par d'autres moyens de donner l'absolu pour base à la philosophie. Il prit son point d'appui dans la pensée et s'appliqua à faire de la logique la source des connaissances réelles, en d'autres termes à l'élever au rang de la métaphysique. Bardili, *Esquisse de la Logique première*, purgée des erreurs consacrées jusqu'ici dans toutes les logiques et en particulier dans celle de Kant, 1800. *Considérations pour apprécier l'état actuel de la théorie de la raison*, Landshut, 1803.

Le Suédois Thom. Thorild exposa dans l'*Archimétrie* une doctrine curieuse et spirituelle, où tout est ramené à la théorie des grandeurs, et où l'on retrouve le germe de beaucoup d'idées larges et excentriques qui ont été développées depuis (*Thorild, Maximum, sive Archimetria*, Berol, 1799). Il intitule encore son système : *Generalis critica tanti et totius*. Selon lui, la base de la connaissance est le sentiment de la nécessité où nous sommes de penser de telle manière et non de telle autre. Il n'y a que de vrais objets, toute erreur et tout différend tombent sur le *quantum*.

L'*Epicritique* de Fran. Barg. (Arnstadt et Rudolstadt, 1805, in-8°) donne comme vrai point de vue de la réalité, la *volonté logique*.

F. Henri Jacobi (né à Dusseldorf en 1743, président de l'Académie des sciences de Munich depuis 1804, mort en 1819), esprit profond et sincère, religieux et éclairé, prit de bonne heure en haine, au milieu de tant de systèmes critiques et dogmatiques, toute manie systématique et tout vain formalisme. Convaincu que la raison seule ne peut aboutir qu'au fatalisme et au panthéisme, il fonda toute connaissance philosophique sur une croyance qu'il considère comme une sorte d'instinct rationnel, comme un savoir donné immédiatement et sans preuve par le sentiment, croyance qu'il distingua de la foi positive. C'est le sentiment qui nous fait connaître le monde extérieur, c'est lui qui nous révèle Dieu, la providence, la liberté, l'immortalité, la moralité, en un mot, tout l'ordre qui dépasse le monde des sens. Cette double révélation d'un monde matériel et d'un monde immatériel, s'opère en vertu d'un sens intérieur, organe de la vérité (qui plus tard prend le nom de raison), et elle éveille dans l'homme la conscience de sa personnalité, jointe à un sentiment de supériorité sur la nature (liberté). La morale n'a pas non plus d'autre fondement réel, selon Jacobi, que le sens interne.

« Si vous voulez établir un système universel et rigoureusement scientifique, dit Jacobi, il faut que vous soumettiez la conscience à ce système qui a pétrifié la vie; cette conscience doit devenir sourde, muette et insensible; il faut arracher jusqu'aux moindres restes de sa racine, c'est-à-dire du cœur de l'homme. Oui, aussi vrai que vos formules métaphysiques vous tiennent lieu d'Apollon et des Muses, ro n'est qu'en faisant taire votre cœur que vous pourrez vous conformer implicitement à vos lois absolues, et que vous adopterez l'obéissance raide et servile qu'elles demandent : alors la conscience ne servira qu'à vous enseigner, comme un professeur dans la chaire, ce qui est vrai au dehors de vous; et ce sens intérieur ne sera bientôt plus qu'une main de bois qui, sur les grands chemins, indique la route aux voyageurs. » (Trad. de madame de Staël.)

(Jacobi : *l'Idéalisme et le Réalisme*, Breslau, 1787. *La Doctrine de Schelling, ou à quoi se réduit la philosophie du néant absolu*; 1807. *Des choses divines*, Leips., 1811. *Œuvres complètes*, où l'on trouve les romans philosophiques de Jacobi; 5 vol, Leips., 1812.)

Voyez aussi : Fréd. Koeppen : *De la révélation considérée par rapport à la philosophie de Kant et de Fichte*. Hambourg, 1797. *Philosophie du christianisme*, Leips., 1813-1815 — Gaëtan de Weiller : *De l'humanité dans son état présent et de son avenir*, Munich, 1799. *Entendement et raison*, Munich, 1806, etc.—Christian Weiss, *Du Dieu vivant et des voies par lesquelles l'homme peut arriver à lui*. Leips., 1812.—Jac. Salat, professeur à Landshut, *La Philosophie morale*, 1813. *La philosophie de la religion*, ibid., Landshut, 1811. *Socrate, ou la nouvelle opposition entre le christianisme et la philosophie*, ibid., 1820. *Principes généraux de la philosophie universelle considérée sous le*

point de vue de l'amélioration du genre humain Sulzbach, 1820.— Christ., Aug. Clodius, profess. Leipsick : *Esquisse de la théorie générale de la religion*, Leips. 1818. *De Dieu dans la nature, dans l'histoire de l'humanité et dans la conscience*, Leips., 1818-19.

Pour connaître les idées du célèbre Christ. Frédr. Krause, il faudrait lire : *Dissertatio de philosophiæ et matheseos notione et earum intima conjunctione*, Iéna, 1802 ; *Esquisse de la Logique historique*, *Ibid.*, 1803 ; *Esquisse du droit naturel*, etc., *Ibid.*, 1803 ; *Esquisse d'un système philos. des mathématiques*, *Ibid.* 1804 ; *Introduction à la philosophie de la nature*, *Ibid.*, 1804 ; et surtout les deux ouvrages suivants :

Système de la Morale, tome 1, contenant : *Bases scientifiques de la Morale*, Leipsick, 1810 (non achevé) ; *Tableau primitif de l'humanité*, Dresde, 1819 ; *Journal de la vie de l'humanité*, *Ibid.*, 1811 ; enfin *Oratio de scientia humana*, Berlin, 1814.

Nous arrivons à Hegel (né en 1770, mort en 1831), penseur profond qui a créé le système le plus admiré et le plus obscur. Il avait commencé, comme Schelling, son ami, par professer le système de Fichte, qu'il avait remplacé dans la chaire de Berlin ; il finit par être, après Schelling, son plus rude adversaire. « La raison, disait Schelling, ne pense pas, elle voit. » Ce fut précisément cette intuition intellectuelle qui soutenait tout le système de Schelling, que Hegel reconnut tout à coup pour une hypothèse; hypothèse qui pouvait être la vérité, mais qui n'était ni justifiée, ni établie par la science. Hégel résolut de l'établir et de la justifier. Comme Schelling, il trouva dans l'unité du subjectif et de l'objectif, de l'idéal et du réel, la vérité absolue, et la philosophie fut pour lui la science de la raison qui a conscience d'elle-même, en tant qu'elle est l'*être dans l'idée*. L'idée pure est l'être pur ; telle est la base de tout le système. Puis Hegel réduit à trois branches toute la philosophie spéculative : *logique*, ou science de l'idée considérée en elle-même ; *philosophie de la nature*, ou science de l'idée dans son union avec l'objet ; *philosophie de l'intelligence*, ou science de l'idée qui revient de l'objet sur elle-même. On le voit, entre Hegel et Schelling, la différence était plus dans la démonstration et les prémisses que dans la conclusion.

Pendant les dernières années, Hegel fut considéré comme le premier métaphysicien de l'Allemagne, et ses disciples appliquèrent sa doctrine à toutes les études, à l'histoire, à la littérature, à la jurisprudence, à la théologie, aux sciences naturelles.

Sept des amis les plus distingués de Hegel se sont constitués les éditeurs de ses œuvres, qui se composent jusqu'à présent de 17 vol. in-8°. Nous y signalerons les ouvrages suivants : 1° *Foi et science*, ou *Analyse critique des systèmes de Kant, Jacobi et Fichte* ; 2° *Différence entre le système de Fichte et celui de Schelling* ; 3° *Science du droit* ; 4° *Esthétique* ; 5° *Philosophie de la religion* ; 6° *Histoire de la philosophie*, etc.

L'Allemagne se vante de s'être créé à elle seule ses systèmes de philosophie ; mais elle a tour à tour subi largement l'influence de Bacon, de Descartes, de Locke, de Voltaire, etc. Ce qui est vrai, c'est que le nombre de ses métaphysiciens surpasse celui de tout le reste de l'Europe ; mais, en vérité, si ce pays sort jamais de sa haute rêverie et s'éveille à la vie politique, c'est là un avantage qu'il ne fera pas sonner si haut, car alors il en connaîtra le prix.

Voyez : *Quels progrès la Métaphysique a-t-elle faits en Allemagne, depuis le temps de Leibnitz et de Wolf?* par J. Christ. Schwab, Ch. Leonh. Reinhold, J. H. Abicht. Berlin, 1798

Poursuivant cette revue des travaux philosophiques en Europe, à la fin du dix-huitième siècle, nous trouvons :

En Angleterre, Thomas Brown (professeur à Edimb.) : *Lectures on the philosophy of human mind* (ouvrage contenant un système de philosophie spéculative et pratique). — Dugald Stewart : *Elements of the philosophy of the human mind*. Lond., 1792, in-4°, 2e édit. Edimb., 1816, in-8°. On a du même une histoire abrégée des sciences métaphysiques, morales et politiques, composée pour le premier volume des suppléments à l'*Encyclopédie britannique*. *Philosophical Essays*, 2e édit. Edimb., 1814, in-8°. — John Craig : *Elements of political science*, 3 vol. Edinb., 1814, in-8°. — Le célèbre Jer. Bentham (né en 1735, mort en 1832) dépensa une si longue vie à développer et à appliquer universellement à la législation le désolant système d'Helvétius. Voyez : *Traité de législation civile et pénale*, précédé des principes généraux de législation, trad. par Dumont, 3 vol. Paris, 1802, in-8°.

En Italie, après Vico, Filangieri, Antonio Genovese (1712-1769) et Beccaria, dont nous avons parlé plus haut, nous mentionnerons Ermenegildo Pino : *Protologia analysin scientiæ sistens ratione primâ exhibitam*. Mediol., 1803, in-8°. — Cæsaris Baldinotti : *Tentaminum metaphysicorum* libb. III. Patav., 1817, in-8°. — Pasquale Galuppi : *Saggio filosofico sulla critica della conoscenza*. Napoli, 1819, in-8° ; ouvrage conçu d'après les principes de Kant. — Giov.-Batt. Talia : *Saggio di Estetica*. Venezia, 1822, in-8°.

En Hollande, Danemarck et Suède : Dan. Wittenbach (mort en 1820) : *Præcepta philosophiæ logicæ*. Halle, 1784. — Franc. Hemsterhuis (mort en 1790), plusieurs dialogues, entre autres : *Sophyle ou de la philosophie* (en français) ; *Aristée ou de la Divinité*, recueillis dans ses œuvres philosophiques, Paris, 1792, in-8°.

En Pologne, Transylvanie, etc. : Sigism. Carlowski : *Logique*, Kaschau, 1819. — Joh. Rozgony : *Aphorismi psychologiæ rationalis perpetuâ philosophiæ criticæ ratione habitâ*. Saint-Patak, 1819, in-8°. — J.-E. Jankowsky (professeur à Cracovie) : *Logique en langue polonaise*, 1822. V. les *Annonces littér. de Gœttingue*, 1822, n° 205, où l'on trouve un aperçu des services rendus à la philosophie par des Polonais. — J. Golichowsky : *La Philosophie dans son rapport avec la vie des nations*, Erlangen, 1822 (allem.).

En Russie : *Essais philosophiques sur l'homme, ses principaux rapports et sa destinée*, etc., publiés par L.-H. de Jacob. Halle, 1818. 2 vol. ; nouv. édit. Pétersbourg, 1822 (en français).

En France, voici dans le tableau suivant le dessein général des principaux systèmes qui se disputaient l'intelligence publique avant 1810.

ÉCOLE SENSUALISTE.

Nourrie de l'esprit du dix-huitième siècle en ce qu'il eut d'étroit et d'empoisonné, cette école, triomphante sous le directoire, fut encore puissante sous l'empire, malgré le génie de l'empereur, dont elle facilita la chute par la servilité même qu'elle engendra autour de lui.

Point de départ. | La SENSATION.

Doctrines — Métaphysiques. L'école de la sensation n'admet, ne peut et ne doit admettre philosophiquement aucune des notions qui se rapportent à l'âme et aux faits intimes. La matière et les choses physiques, les corps et leurs qualités, voilà tout ce qu'elle regarde. Hors de là, l'homme ne sait rien. La nature est son tout : il peut l'analyser, la scalper, la sonder, la mesurer, la peser, en calculer les lois ; mais c'est tout : il ne peut pénétrer jusqu'à la force vive ; l'âme lui échappe, elle est sans données qui la révèlent, elle n'est pas. Qu'est-ce que Dieu pour qui ne conçoit que de l'étendue ? simplement de l'étendue. Mais ce Dieu une fois admis, ou bien n'est qu'un tout, qu'une vaste et pleine existence, le grand corps unique dont les prétendus individus ne sont que des membres ou des modes, et c'est là le matérialisme panthéiste; ou bien il est multiple, et se résout en une foule d'êtres qui tous existent à part, alors c'est un polythéisme infini, c'est l'atomisme d'Épicure.

Doctrines — Morales. L'homme n'a que la matière pour but moral ; son corps, et pour son corps chétif tout ce qui peut en intéresser le bien-être ; les organes avec les choses qui leur sont bonnes ou mauvaises, voilà ce qu'il doit considérer uniquement. Jouir, sans autres limites que celles qu'impose la conservation de soi-même ; étudier, sans périlleuse ardeur, l'univers physique et ses lois, parce que la science mène à des jouissances nouvelles : voilà la vertu.

Tendances — en Politique. La politique de cette école, quand elle est conséquente, circonscrit également son but dans l'utilité sensible. Tout autre intérêt, elle n'y croit pas. Elle aime l'ordre parce qu'elle a horreur du péril et de la misère ; mais elle l'aime quel qu'il soit, pourvu qu'il garantisse aux individus le seul droit qu'elle leur reconnaisse, celui de vivre et de jouir. Elle préfère la liberté, mais elle s'accommoderait d'un bon despotisme.

Tendances — en Esthétique. Le beau n'est rien de spirituel, de divin, d'intime ; c'est la matière faisant plaisir à quelque sens, et quand il se peut à tous à la fois ; l'esprit n'entre pour rien dans ces merveilles. La poésie n'est qu'une sensation exquise, une finesse dans les sens, un art de l'œil ou de l'oreille : elle chante le monde visible, les *Trois règnes de la nature ;* mais le monde invisible, elle ne le comprend plus, et aux yeux de l'homme déshérité de tout idéal, la nature a perdu tout caractère symbolique.

ÉCOLE THÉOLOGIQUE OU SPIRITUALISTE D'APRÈS L'ÉGLISE.

Grâce au pouvoir qui favorisa ses tendances ouvertement à partir de 1815, cette école eut un public fervent, et fut puissante jusqu'en 1830.

Point de départ. | La RÉVÉLATION et l'autorité de l'église.

Doctrines — Métaphysiques. L'homme est une intelligence servie par des organes. L'Église enseigne ici qu'il n'y a de salut que dans la foi de l'Église; que le premier homme a failli, et en lui toute sa race : le péché nous vient avec la vie. C'est la destinée de l'homme de reconquérir, à force de repentir, le bien dont il est déchu par le vice de sa naissance. Au-dessus de l'homme, esprit immortel, il y a un Dieu, esprit aussi, qui l'œil sur sa créature, lui tient compte de ses œuvres, faisant justice pour toute chose. Mais l'homme étant mauvais, quelques imaginations ardentes ne prêtent guère à ce Dieu, qui est le vrai Dieu, que les attributs d'une justice rigoureuse

Doctrines — Morales. La vie est douloureuse, c'est une expiation. Les maux de ce monde sont des châtiments qu'il faut subir avec résignation et une sorte de joie. S'il est des malheureux, pécheurs à la fois et du chef de leur père et de leur propre chef, il est des justes qui, leur dette de souffrance une fois payée, ont en sus assez de mérites pour l'offrir à Dieu en sacrifice, et racheter leurs frères. Ils le peuvent, donc ils le doivent ; car la charité leur en fait une loi, et le Fils de Dieu en croix leur en donne l'exemple.

Tendances — en Politique. L'humanité n'étant pas bonne a besoin de sévérité : si les chefs qui la gouvernent étaient doux, elle ne remplirait pas sa destinée, l'expiation. Donc peu ou point de liberté ; et cette liberté n'est qu'une concession locale et passagère, jamais un droit essentiel et national. Un gouvernement, loin de céder jamais à un peuple, doit donc, par devoir, dominer souverainement, et lui faire sentir quelquefois le poids de son autorité. Un chef de peuples n'est pas un tuteur ; c'est un correcteur chargé de mener une bande de méchants. Le prince a reçu cette mission de Dieu, mais Dieu est représenté sur la terre par le pape. Une monarchie théocratique universelle et tous les rois des nations pour lieutenants, voilà l'idéal, dissimulé souvent par ruse et par peur, de la politique ultramontaine.

Tendances — en Esthétique. Mystique et dévote, l'âme catholique voit la beauté dans l'esprit et dans l'intimité du sentiment, et ne la trouve jamais dans la matière que sous voile et expression. Lyrique avant tout, elle rend son émotion par des accents plus que par des images, par des cris du cœur plus que par des tableaux ; souvent même inattentive au spectacle de la nature, elle dédaigne d'y emprunter des figures et des couleurs pour se renfermer dans un style mystique et abstrait.

ÉCOLE ECLECTIQUE OU SPIRITUALISTE RATIONNELLE.

Elle se constituait avec la Restauration, dont le principe politique s'alliait au fond avec le sien. Mais long-temps faible et sans autorité, elle disposait les esprits plutôt qu'elle ne les gouvernait. Elle grandit bientôt, parla avec beaucoup d'éclat, et vers 1828 le grand nombre était à elle. 1830 vit à la fois son triomphe dans les faits et sa chute dans l'opinion.

Point de départ. . . . . . L'Eclectisme prétendait apprécier à leur valeur la *sensation* et la *révélation ;* il procédait de la conscience, et de l'observation psychologique il s'efforçait de déduire une théorie qui complétât ou éclaircît les deux systèmes entre lesquels il se portait médiateur. Faits des sens et de l'autorité, physique et histoire, il accueillait tout pour tout concilier.

Doctrines

Métaphysiques. L'Eclectisme, ne croyant pas que le corps fût tout l'homme, sans repousser ni admettre tous les dogmes catholiques, aspirait à limiter la matière, mais non à l'anéantir ; il cherchait à éclaircir les mystères et à en dégager de pures vérités. Spiritualiste, mais non mystique, il adhérait sans peine à l'immortalité de l'âme ; mais il cherchait à en trouver une confirmation rationnelle dans l'observation psychologique. Il adhérait également à l'idée du Dieu catholique ; mais sans prêter à la Providence les attributs d'une puissance de ce monde. Le dogme du péché originel ne l'effrayait même pas ; mais il voulait substituer à ce mystère terrible la connaissance philosophique d'une force qui, créée, non pas coupable, mais imparfaite, aurait pour destination, non l'expiation, mais l'épreuve.

Morales. . . . . . La vie n'est pas une vallée de larmes ; ce n'est pas non plus un lieu de plaisance. Les maux de ce monde ne sont pas des châtiments, mais de pénibles exercices. Les créatures naissent imparfaites, mais sans vice, ne doivent être exposées qu'aux afflictions nécessaires à leur meilleure éducation ; la punition serait souvent injuste ; la pénitence continuelle, déraisonnable et impie. Il faut savoir souffrir et vivre. La souffrance est comme le noble droit de notre nature, essentiellement perfectible ; mais le bonheur de cette vie est aussi comme une sorte de devoir humain.

Tendances

en Politique. . . L'Eclectisme regardait bien les sociétés humaines comme mises au monde pour le travail ; par conséquent, avec les conditions du travail, le besoin, la douleur, les misères de toute espèce ; mais il ne voulait pas faire du monde une sorte de bagne, et du régime social un régime pénitentiaire. Il se vantait de demander au pouvoir, au nom des peuples, non pas de la contrainte et des rigueurs, mais de la liberté et de la sympathie ; et les princes et les rois, il ne les érigeait pas en exécuteurs des hautes-œuvres de l'univers, mais en instituteurs, en pères de leurs sujets ; en un mot il songeait à l'éducation, non au châtiment du genre humain. Il s'efforçait de partager curieusement les études des sensualistes sur l'industrialisme social, et leurs recherches sur l'utilité.

en Esthétique. . . L'utilité n'était pas pour l'Eclectisme tout le beau, ni la nature tout le divin. Il était prêt à donner pour fondement à l'art le spiritualisme, et pour objet le beau, vu dans son essence, dans l'esprit : mais il avait peur du mysticisme, et voulait laisser à l'artiste l'idéal sans lui ôter la raison. La poésie catholique, vraie au fond, profonde et admirablement humaine, lui semblait trop dédaigneuse de la forme, trop intérieurement lyrique, métaphysique et obscure. Il lui eût proposé volontiers de tempérer les vues intimes par les images, la religion par les idées, le sentiment par les sensations, en des compositions plus parfaites, où l'esprit ne paraîtrait jamais nu, subtil et abstrait ; ni la matière morte, privée de ciel et sans âme.

Telles sont les conséquences nues et directes de ces trois systèmes. Il est inutile de dire qu'elles sont modifiées, adoucies, arrangées pour la pratique par chacun de ceux qui les avouent ; ceci est l'affaire des hommes, qui ne sont jamais, quoi qu'ils fassent, toute leur théorie et rien que leur théorie.

Voy. P. J. G. Cabanis, *Rapports du Physique et du Moral de l'Homme*. Paris, 1802. — *Elements d'Idéologie*, de M. Destutt de Tracy. Paris, 1817. — *Principes physiques de la Morale*, par Volney. Paris, 1793. — Ce que Garat a écrit sur l'*Idéologie*, dans la collection des *Cours des Ecoles normales*. — *Introduction à l'analyse des Sciences*, par Lancelin. Paris, 1801-1803. — *Des Erreurs et de la Vérité*, de Claude Saint-Martin. Lyon, 1775 ; et du même : *Tableau naturel des rapports entre Dieu, l'Homme et l'Univers*, 1782 ; *De l'Esprit des Choses*, 1800. — Laromiguière, *Leçons de Philosophie*. Paris, 1815-1818. — *Etudes de l'Homme*, par Bonstetten. Genève et Paris, 1821. — Azaïs, *Cours de Philosophie générale*. Paris, 1824. — *De l'Irritation et de la Folie*, par F. J. V. Broussais. Paris, 1828. — *Anatomie et Physiologie du Cerveau*, par Gall. — *Observations sur la Phrénologie*, par M. Spurzheim. Paris, 1817. — J. De Maistre, *Du Pape*, Lyon, 1819 ; les *Soirées de Saint-Pétersbourg*. Paris, 1821. — *Doctrine du Physique et du Moral*, par M. Bérard. Paris, 1823. — *De la Puissance vitale*, par M. Virey. Paris, 1823. — Fréd. Amrillon, *Mélanges de Littérature et de Philosophie*. Paris, 1809. — *Des signes de l'Art de Penser*, par M. de Gérando. Paris, 1800. — Les travaux de M. Maine de Biran et ceux de M. Royer-Collard. — Les ouvrages de M. de Bonald, publiés à Paris de 1821 à 1826. — Le recueil le *Catholique*, publié par M. d'Erkstein, depuis 1826. — Les écrits de M. Ballanche. — Le journal le *Producteur*. — Le journal le *Globe*. — Les *Leçons de Philosophie*, de M. V. Cousin et 2 vol. de *Fragments philosophiques*. — Divers travaux de MM. Jouffroy, de Remusat, etc. — L'*Essai sur l'Indifférence en matière de Religion*, par M. Lamennais.

Une grande idée sortait de ce livre éloquent, qui restera, parce qu'il fut dicté par un profond sentiment de la crise où s'agita l'Europe, et non, comme tant d'autres, par un étroit esprit de réaction. Cette idée, l'auteur ne la proposait pas explicitement, mais, conséquence naturelle de sa manière d'envisager la religion, on pouvait dès-lors la saisir, et lui-même devait, plus tard, la mettre dans tout son jour et la développer avec éclat. M. Damiron écrivait en 1828 : « Selon M. de Lamennais, toujours une, toujours la même, la Religion a cependant changé d'expression et passé par trois révélations successives : elle n'a été révélée que pour être plusieurs fois et de mieux en mieux expliquée ; et cette explication ne s'est répétée et éclaircie d'une époque à une autre qu'en raison de l'état des esprits et des lumières aux différents degrés de la civilisation. Naïve et toute sensible pour les hommes des premiers temps, plus sérieuse, mais encore assez simple à un âge plus avancé du monde, elle a pris un nouveau caractère de réflexion lorsqu'elle s'est adressée à des intelligences qui la voulaient plus philosophique et plus forte. Elle s'est donc modifiée selon les trois grandes époques qui, jusqu'à présent, ont partagé la vie religieuse de l'humanité. Ne viendra-t-il pas une autre époque, où, ce que la dernière manifestation pourrait encore avoir d'obscur et de mystérieux paraîtra plus intelligible et plus clair ; ou une croyance nouvelle, héritière et fille du Christianisme, en reproduira les dogmes, mais sous des formes qui conviendront mieux que les précédentes à la manière dont le monde voit aujourd'hui les choses ? Il n'en faudrait pour preuve que cette indifférence à la vieille foi dont M. de Lamennais nous a si hautement attestés et convaincus. » (M. Ph. Damiron, *Essai sur l'Histoire de la Philosophie en France, au dix-neuvième siècle*. Paris, 1828.)

Il faut citer ici les travaux de Saint-Simon, et de Ch. Fourier, travaux long-temps obscurs, auxquels la fermentation d'idées qu'engendra 1830 donna quelque temps une vogue extraordinaire. Saint-Simon : *Lettres au bureau des Longitudes, Lettres sur l'Encyclopédie, Introduction aux travaux scientifiques du XIXe siècle ; sur la réorganisation de la société européenne*. L'*Industrie*, l'*Organisateur*, le *Politique*, le *Système industriel*, le *Catéchisme des industriels*, le *Nouveau Christianisme*, 1825. Ch. Fourier : *Théorie des quatre mouvements*, Paris, 1808 ; *Traité de l'association domestique et agricole*, 1822 ; le *Nouveau monde industriel*, 1829.

A partir de 1830, nous trouvons : l'*Avenir*, avec cette épigraphe : *Dieu et la liberté*, dirigé par M. Lamennais. Paris, 1830-31 ; — l'*Exposition de la doctrine saint-simonienne*, 2 vol. Paris, 1830-31 ; — les journaux le *Globe* et l'*Européen* ; — la *Revue encyclopédique*, dirigée par MM. J. Reynaud, P. Leroux, H. Carnot, 1832-1836 ; — les travaux de MM. Buchez et Roux ; — *Esquisse d'une philosophie* par M. Lamennais. Paris, 1840 et suiv. — *De l'Humanité*, par M. Pierre Leroux. Paris, 1840. — *Encyclopédie nouvelle*, par MM. J. Reynaud et Pierre Laroux, Paris, de 1834 à 1840, et suivantes.

Bibliographie de l'histoire universelle de la Philosophie. — Dan. Boethius : *De idea Historiæ Philosophiæ rite formandâ*. Upsal, 1800, in-4°. — F.-Aug. Zimmermann : *Dissertation sur l'utilité de l'histoire de la philosophie*. Heidelb., 1785, in-4°. — H. Ritter : *Sur les progrès que la philosophie peut devoir à l'histoire de la philosophie* ; supplément à son ouvrage sur l'influence de Descartes. Leips., 1816, in-8°. — *Manuel de l'histoire de la philosophie*, par Tennemann, traduit par M. V. Cousin. Paris, 1832 (c'est cet excellent résumé que nous avons surtout suivi pour toute la partie historique de notre travail sur la philosophie). — *Dictionnaire historique et critique*, de P. Bayle. Rotterdam, 1697, 2 vol. in-fol. La meilleure édition est la quatrième, revue et augmentée par Desmaizeaux. Amst. et Leyde., 1740, 4 vol. in-fol. On y trouve à chaque page de précieuses recherches et de judicieuses remarques sur l'histoire de la philosophie. — Jac. Thomasii : *Origines historiæ philosophicæ et ecclesiasticæ*. Ital., 1699. — J.-Franc. Buddei : *Analecta historiæ philosophiæ*. Hal., 1706. — *Acta philosophorum*, par Chr. Heumann. Hal., 1715-1723. — Mich. Hissmann : *Magasin pour la philosophie et son histoire*. Gœtting. et Leips., 1778-83, 6 vol. in-8°. On y trouve beaucoup de dissertations traduites de l'Académie royale des Inscriptions, etc. — *The history of philosophy by Thom. Stanley*. Londres, 1655. — *Histoire critique de la Philosophie*, par M. D*** (Andr. Fr. Boureau Deslandes). Paris, 1730-1736. — Agatopisto Cromaziano (*Appiano Buonafede*), *Della istoria e della indole di ogni*

filosofia, Lucca, 1766–1771. — Guitl. Gottlieb Tennemann, *Histoire de la Philosophie*. Leips., 1798 — 1819. — Dn Gerando, *Hist. comparée des systèmes de Philosophie*. Paris, 1804. — Formey, *Abrégé de l'Histoire de la Philos*, Amsterd., 1760 — J. Aug. Eberhard, *Hist. génér. de la Philosop*, Halle, 1788. — *Résultat des recherches philosophiques sur la nature de la connaissance humaine, depuis Platon jusqu'à Kant*, par Th. Aug. Suabedissen. Marburg, 1808.

On trouvera de plus amples indications dans les traités bibliographiques suivants :

J. Jonsius, *De scriptoribus hist. philosophicæ libri IV*. Francof., 1659. *Recogniti et ad præsentem ætatem usque perducti, cura;* J. Chr. Dorn (en 1716), in-8° — J. Andr. Ortloff, *Manuel bibliograp. de l'histoire de la Philosophie*, Erlangen, 1798, in-8.

XXII. LITTÉRATURE.

Préliminaires. On peut comprendre sous le nom de *Littérature* toutes les productions de l'esprit humain, manifestées à l'aide de la parole et de l'écriture. Mais il convient d'en retrancher tout ce qui se rapporte aux différentes sciences particulières et à la philosophie en tant que science.

Parmi les arts littéraires, la *poésie* tient le premier rang ; vient ensuite l'*histoire*, puis la *philosophie* (morale, théologie, politique, histoire naturelle), en tant qu'elle se manifeste comme tel par des monuments littéraires; enfin l'*éloquence*, l'*esprit*, lorsque leurs effets ne passent pas avec la rapidité du langage oral, mais subsistent plus ou moins durables à l'aide de l'écriture (*rhétorique, critique, romans, genre épistolaire*, etc.).

La littérature est par excellence « l'expression de la société, » c'est-à-dire tout à la fois du gouvernement, de la religion, des mœurs et des événements ; expression précise et vraie, surtout dans ce qu'elle a d'involontaire.

Quelque abus que l'on ait fait de la parole en la séparant de la pensée, il serait superflu de chercher à démontrer l'importance de la littérature et l'influence qu'elle exerce sur la destinée des nations. Si Dieu lui-même ne pouvait faire à l'homme un don plus précieux que la parole, l'homme pouvait-il rien inventer de plus merveilleux que l'écriture, qui sert à transmettre au loin sa pensée avec sa parole et à la perpétuer? De là, la dignité des lettres et la gloire que tous les peuples civilisés ont attachée à l'art d'écrire.

Philippe de Comines a raison : « Plus on voit de choses en un seul livre que n'en sauraient voir ensemble et entendre par expérience vingt hommes de rang vivant l'un après l'autre. »

« Les ouvrages bien écrits, a dit Buffon, seront les seuls qui passeront à la postérité. La quantité des connaissances, la singularité des faits, la nouveauté même des découvertes, ne sont pas de sûrs garants de l'immortalité ; si les ouvrages qui les contiennent sont écrits sans goût, sans noblesse et sans génie, ils périront; parce que les connaissances, les faits et les découvertes s'enlèvent aisément, se transportent et gagnent même à être mis en œuvre par des mains plus habiles. Ces choses sont hors de l'homme, le *style* est l'homme même. »

Les Grecs et les Latins se servaient communément pour écrire de tablettes de métal ou de bois enduites de cire. On traçait les caractères avec un stylet, *stylum*, d'où est venu le mot *style*. Ce stylet, pointu d'un bout, était aplati de l'autre, et on le *tournait* pour effacer.

Horace a dit : *Sæpe stylum vertas.*

Ajoutez quelquefois et *souvent effacez.*

Boileau.

Tout le discours est un; il se réduit à une seule proposition mise au plus grand jour par des tours variés. Cette unité de dessein fait qu'on voit d'un seul coup d'œil l'ouvrage entier, comme on voit de la place publique d'une ville toutes les rues et toutes les portes quand toutes les rues sont droites, égales et en symétrie. Le discours est la proposition développée; la proposition est le discours en abrégé.

Denique sit quodvis simplex, duntaxat et unum.

Horace.

« Quiconque ne sent pas la beauté et la force de cette unité et de cet ordre n'a encore rien vu au grand jour : il n'a vu que des ombres dans la caverne de Platon. Un ouvrage n'a une véritable unité que quand on ne peut en rien ôter sans couper dans le vif. Il n'a un véritable ordre que quand on ne peut en déplacer aucune partie sans affaiblir, sans obscurcir, sans déranger le tout. »

Fénélon.

« Tout poète véritable, tout grand écrivain est plein d'une idée qui lui appartient en propre, d'une idée qui, chez lui, devient le centre commun vers lequel convergent toutes les autres, auquel il rapporte tout, et dont la forme particulière sans laquelle il essaie de la représenter n'est que la forme extérieure. »

F. Schlegel.

« Le style n'est que l'ordre et le mouvement qu'on met dans ses pensées. Si on les enchaîne étroitement, si on les serre, le style devient fort, nerveux et concis : si on les laisse se succéder lentement, et ne se joindre qu'à la faveur des mots, quelque élégants qu'ils soient, le style sera diffus, lâche et traînant. » Buffon.

Scribendi rectè sapere est et principium et fons.

Avant donc que d'écrire, apprenez à penser.

Boileau.

« Quand une lecture vous élève l'esprit, et qu'elle vous inspire des sentiments nobles et courageux, ne cherchez pas une autre règle pour juger de l'ouvrage : il est bon et fait de main d'ouvrier. » La Bruyère.

« La littérature ne puise ses beautés durables que dans la morale la plus délicate... La critique littéraire est souvent un traité de morale... Etudier l'art d'émouvoir, c'est apprendre la vertu. » Mme de Staël.

Un esprit corrompu ne fut jamais sublime

Voltaire.

Cuvier a écrit : « Il est plus nécessaire qu'on ne croit, pour apprendre à bien raisonner, de se nourrir des ouvrages qui ne passent d'ordinaire que pour être bien écrits. En effet, les premiers éléments des sciences n'exer-

cent peut-être pas assez la logique, précisément parce qu'ils sont trop évidents; et c'est en s'occupant des matières délicates de la morale et du goût qu'on arquiert cette finesse de tact qui conduit seule aux hautes découvertes. »

« Ce qui apprend à penser avec généralité ou délicatesse, a fort bien dit M. A. Vinet, ne sera jamais superflu dans la culture d'un homme qui, représentant les plus hauts intérêts de la société, doit en représenter aussi les idées les plus élevées. »

L'art d'écrire exige quelques-unes des qualités nécessaires pour conduire les hommes. Il faut connaître leurs défauts, tantôt les ménager, tantôt les dominer, mais surtout bien se garder, tant qu'on n'a rien fait de grand, de cet amour-propre qui, accusant une nation plutôt que soi-même, ne veut pas prendre l'opinion générale pour juge suprême du talent. On ne saurait prouver au public qu'il a eu tort, qu'en le forçant de se condamner lui-même.

Ceux qui se livrent à l'étude des sciences positives, ne rencontrant point sur leur route les passions des hommes, s'accoutumeraient facilement à ne croire qu'à ce qui est susceptible d'être mesuré, pesé, calculé mathématiquement. L'étude réfléchie de la littérature est un contre-poids à cette tendance étroite et fausse.

Malheur au pays où il faudrait vivre seul pour garder dans son sein quelque enthousiasme et l'image de la vertu désintéressée, telle que la libre méditation nous la représentera toujours dans le silence des instincts égoïstes, telle que l'ont peinte les plus grands écrivains, les meilleurs artistes de tous les siècles. Mais alors même qu'on n'entendrait plus parler la langue des sentiments bons et généreux, l'homme, n'osant se fier à sa conscience, aurait recours à ces livres, monuments des meilleurs âges du monde, où parlent encore les plus grands esprits, où vivent, souffrent, luttent, chantent les plus nobles et les meilleures âmes qui aient habité la terre; et une lettre de Brutus, quelques pages de Tacite, ce Phédon, que lisait Caton mourant; un vers de Corneille ou d'Horace, un refrain de Bersanger, une page de l'auteur des *Paroles d'un Croyant*, relèveraient l'âme flétrie par les événements contemporains et lui rendraient la sérénité et la force.

« Qu'il est humain, qu'il est utile d'attacher à la littérature, à l'art de penser, une haute importance! Le type de ce qui est bon et juste ne s'anéantira plus; l'homme que la nature destine à la vertu ne manquera plus de guide; enfin (et ce bien est infini) la douleur pourra toujours éprouver un attendrissement salutaire. » MADAME DE STAEL.

Parmi les nations, comme parmi les individus, nous sommes naturellement disposés à reconnaître comme la plus spirituelle et la plus civilisée, celle qui s'exprime avec le plus de convenance, d'agrément, d'élégance et de clarté.

Un peuple sans littérature est comme muet parmi les peuples.

Notre civilisation est tellement basée sur celle des anciens, qu'il nous serait presque impossible d'exposer avec clarté l'histoire de notre littérature sans parler auparavant de celle des Grecs et des Romains.

« On se nourrit des anciens et des habiles modernes, on les presse, on en tire le plus que l'on peut, on en remplit ses ouvrages; et quand l'on est auteur, et que l'on croit marcher tout seul, on s'élève contre eux, on les maltraite, semblable à ces enfants drus et forts d'un bon lait qu'ils ont sucé, qui battent leur nourrice. » LA BRUYÈRE.

En France, une bonne étude du grec et du latin donne mieux qu'aucune autre le sens de la langue et du style. Ceux qui parlent de supprimer cette étude ne savent pas quelle atteinte on porterait par là à la langue nationale, et par suite à la vie même de la France. L'allemand, dit-on, tiendra lieu du latin. Quand l'allemand aurait la perfection du latin, ce qui n'est pas, il ne sont pas nos origines Gardons-nous de soumettre ainsi gratuitement l'esprit français au génie germanique, en brisant ou en altérant l'idéal du type collectif auquel la pensée publique emprunte ses formes.

A un point de vue supérieur, où les esprits semblent avoir peine à se placer de nos jours, rien n'est plus utile que ces études prétendues superflues parce qu'on ne voit pas au bout une place, un salaire, un morceau de pain, mais la vérité, le simple goût des choses grandes, nobles et belles. Défendons-les en France; qu'elles restent dans le haut enseignement, ne fût-ce que pour témoigner encore à nos enfants que notre race ne vit pas seulement de pain.

Nous sommes loin de ces temps grossiers où les livres étaient si rares en Europe que les pères de famille les plus riches en léguaient à peine quelques-uns à leurs enfants. En ce temps-là, on enchaînait soigneusement le livre héréditaire à la muraille, de façon qu'on pût le lire, mais non l'emporter.

A une époque où les livres pullulaient chez les Grecs, sans être toutefois innombrables comme ils le sont devenus de nos jours, un rhéteur se vantait d'enseigner et d'exercer « un art qui faisait paraître grandes les petites choses. » Notre Montaigne compare ce rhéteur à un cordonnier qui saurait faire de grands souliers à un petit pied.

F. Bacon a dit : « Sans l'histoire littéraire, l'histoire du genre humain est comme la statue de Polyphème dont on aurait arraché l'œil. »

L'ordre des temps exigerait que les antiques monuments de l'Asie précédassent ceux du génie grec, d'autant plus que les traditions primitives de la Grèce semblent s'accorder en quelques points avec celles du vieil Orient. Mais ces vestiges isolés d'une origine obscure, sinon douteuse, n'étaient rien pour les auteurs Grecs, qui les ignoraient, et ne peuvent plus altérer dans l'estime de l'Europe l'ensemble admirable de leur civilisation véritablement spontanée, originale, et d'ailleurs mère de la nôtre. « La Grèce, dit le bon Rollin, a toujours été et sera toujours la source du bon goût : c'est là qu'il faut puiser toutes les connaissances. »

BIBLIOGRAPHIE POUR L'HISTOIRE UNIVERSELLE DE LA LITTÉRATURE. — *Dictionnaire historique et critique de Bayle*, 8e édition. Bâle, 1748, 4 vol. gr. in-fol.; et nouv. édit., Paris, 1822, 16 vol. in-8° (il y a un supplément au travail de Bayle, par J.-G. Chaufepié. Amsterdam et La Haye, 1750, 4 vol. gr. in-fol.). — Conrad Gesner : *Bibliothèque universelle* (en latin). Zurich, 1545, in-fol. — Thom. Pope Blount : *Critique des auteurs célèbres, avec les jugements des savants sur les plus grands écrivains de chaque siècle* (en latin). Londres, 1690, in-fol., et Genève, 1710, gr. in-4°. — Chr. Sax : *Onomasticon litterarium* (en latin). Utrecht, 1778 et 1803. — F.-A. Ebert : *Dictionnaire bibliographique universel* (en allemand). Leipzig, 1820, 2 vol.

in-4°. — D.-G. Morhof : *Polyhistor litterarius*. Lubeck, 1747.—J.-G. Eichhorn : *Histoire de la littérature depuis son origine jusqu'aux temps modernes* (en allemand). Gottingue, 1805. — La Harpe : *Lycée de littérature ancienne et moderne*. — Niceron : *Mémoires pour servir à l'histoire de la république des lettres*. Paris, 1727 et 1745, 43 vol. in-12. — F. Schlegel : *Histoire de la littérature ancienne et moderne*. Vienne, 1815. Une traduction française en a été imprimée à Paris, 1820. — Rollin : *Traité des études*. — Marmontel : *Eléments de littérature*. — *De l'origine et des progrès de tous les genres de littérature*, par Andrès (Italien), 7 vol. in-4°. — *De la littérature considérée dans ses rapports avec les institutions sociales*, par madame de Staël. — *Tableau des révolutions de la littérature ancienne et moderne*, par Denina, in-12. — *Histoire des belles-lettres*, par Bouterwerk, 8 vol. in-8°. — *Des progrès et de la décadence de l'empire des lettres*, par Rigoley de Juvigny. — *Manuel d'histoire de la littérature universelle*, par Warbler, 3e édit. Leipzig, 1833, 4 vol. in-8°. — *Cours analytique de littérature générale*, par M. Lemercier, Paris, Barbette.

§ 1. *Littérature grecque.*

On peut considérer les anciens Grecs, relativement à la littérature et aux arts, comme le premier des peuples ; et loin qu'il faille s'étonner qu'étant entrés dans la carrière avant tous les autres Européens, ils gardent encore le premier rang, c'est en partie à cette priorité qu'ils ont dû cette gloire, aussi bien qu'à un concours de circonstances tout à fait unique dans l'histoire de la civilisation.

Sous le plus beau ciel du monde, entre l'Asie, l'Europe et l'Afrique, la Grèce, et dans la Grèce l'Attique, était la patrie des héros, et comme le jardin des dieux, au milieu du monde encore barbare et merveilleux, inconnu et partant immense, hostile et dès-lors à conquérir par les armes et par le génie. Sur cet étroit théâtre, ils étaient peu nombreux ; mais les dieux les regardaient, et ce qu'ils disaient entre eux devait retentir par toute la terre.

F. Schœll a divisé l'histoire générale de la littérature grecque, qui n'embrasse pas moins de vingt-sept siècles, en six principales époques. La première période, toute *fabuleuse*, se termine à la guerre de Troie ; la deuxième, essentiellement *poétique*, doit à la constitution de Solon (l'an 594 avant Jésus-Christ) ; la troisième (particulièrement *athénienne*), où la prose fut cultivée avec autant de succès que la poésie, va jusqu'à Alexandre (vers l'an 336 avant Jésus-Christ) ; dans la quatrième période (*alexandrine*), Alexandrie fut le principal siége des lettres et des sciences grecques ; l'érudition et la rhétorique avaient remplacé le génie ; les sciences et la critique parvinrent à leur perfection. En somme, on peut dire qu'Alexandrie continua d'être la capitale du monde littéraire après que la Grèce fut tombée au pouvoir des Romains. Cette période se termine à la prise de Corinthe. La cinquième période (*romaine*) va depuis l'année 146 avant l'ère vulgaire jusqu'à l'an 306 après cette époque. C'est l'époque brillante de la littérature romaine ; mais les lettres grecques se ressentirent de la décadence de l'esprit public et du caractère national. Au commencement de la sixième période (*byzantine*), la Grèce devint le siége d'une nouvelle monarchie. Fondée par des colons grecs et entourée d'autres villes où l'on parlait leur idiome, la ville de Byzance étant devenue la capitale de l'empire romain, bientôt la langue latine cessa même d'être celle de la cour. La langue grecque, qui était déjà celle des sujets, devint celle des princes et du gouvernement. La littérature grecque aurait dû, ce semble, refleurir alors ; mais les efforts de quelques souverains ne purent tirer la nation de la barbarie où elle était tombée. C'est à la destruction de l'empire par les Turcs que se termine la littérature grecque en Orient (1453).

L'opinion commune que les Grecs durent la connaissance de l'*art d'écrire* au Phénicien Cadmus (1550 av. J.-C.) se fonde sur un passage d'Hérodote, qui s'exprime cependant d'une façon dubitative à cet égard.

Eschyle fait dire à Prométhée : « J'ai formé l'assemblage des lettres et fixé la mémoire, mère de la science et âme de la vie. »

Dans l'origine, on écrivit sur des feuilles de palmier, sur des plaques de plomb, ou sur l'écorce des arbres. Le parchemin remplaça ces matières incommodes. L'usage du *papyrus*, plante d'Égypte, de bonne heure adopté dans ce pays, passa bientôt en Grèce (vers l'an 600). Les *volumes* de papyrus ou de parchemin étaient *roulés* sur un bâton terminé aux deux bouts par une sorte de pomme, comme de nos jours les cartes de géographie. Les manuscrits grecs trouvés à Herculanum consistent en rouleaux de papyrus, d'environ neuf pouces de long, et d'un à trois pouces de diamètre, formant chacun un ouvrage.

Les plus anciennes *inscriptions* grecques qui aient été trouvées existantes sur les matières mêmes où elles avaient été gravées, sont celles que Michel Fourmont *le jeune* rapporta de son voyage en Grèce. La plus ancienne de toutes se lisait encore du temps de Fourmont, c'est-à-dire au commencement du dix-huitième siècle, sur le portail d'un petit temple à Amyclée, consacré à la déesse *Onga* ou *Oga*, surnom lacédémonien de Minerve ; c'est un catalogue des prêtresses de ce temple, renfermant des noms qui remontent à l'an 1225 av. J.-C., c'est-à-dire à une époque antérieure de 75 ans à l'arrivée de Cadmus en Grèce. On croit que l'inscription a été gravée au moins 1200 ans avant notre ère. On peut la lire dans les *Mémoires de l'Acad. des Inscr. et Belles-Lettres*, vol. VII, p. 297.

Parmi les inscriptions qu'on peut encore lire sur les monuments même, on regarde comme la plus ancienne un distique gravé sur une colonne dorique striée qui portait la statue d'un certain Ecphortos. D'après la forme des lettres (le *sigma*, par exemple, y a la forme : M), on l'estime antérieur aux olympiades, mais ce motif est insuffisant. Cette inscription a été publiée par Clém. Biagi, dans les *Monum. græca et latina* ex Museo Jac. Nani Veneti. Romæ, 1787, in-4°.

En 1813, le voyageur anglais sir William Gell trouva sous terre, dans les environs d'Olympie, en Elide, une table de cuivre sur laquelle est gravé un traité d'alliance conclu entre les Eliens et les habitants d'Héræa. L'inscription est en dialecte éolique, et on estime qu'elle remonte à la 40e olympiade (environ 615 avant J.-C.). On y voit plusieurs fois le digamma éolique. Publiée par *Rich. Payne Knight*, elle se trouve dans le vol. I, p. 535, du *Musæum criticum* de Cambridge, et dans le *Classical Journal*, vol. XIII, p. 113.

L'un des monuments paléographiques les plus célèbres qui existent est l'*inscription Sigéenne*, gravée au sixième siècle avant J.-C., sur un piédestal de statue trouvé au promontoire de Sigée, et aujourd'hui à Londres, dans la collection de lord Elgin.

En 1678, Antoine Galland et Giraod découvrirent dans une église d'Athènes deux grandes tables de marbre pentelique, qu'on voit aujourd'hui au musée de Paris, sous le n° 222. L'inscription que porte ce monument est de l'année 458 avant J.-C.

On trouve en Grèce dès les temps les plus reculés le germe de deux dialectes différents, l'un hérissé de sons épais, rudes et durs; l'autre plein de douceur et de mollesse: l'*éolien* et l'*ionien*. Plus tard, se dessine un troisième dialecte, le *dorien*, en même temps que la race dorienne se sépare de la race éolienne. Le dialecte *éolien* était parlé en deçà de l'Isthme, dans la majeure partie de la Grèce propre, à l'exception de Mégare, de l'Attique et de la Doride, dans les colonies éoliennes de l'Asie-Mineure, et dans quelques îles du nord de la mer Égée; le *dorien* était en usage dans le Péloponèse, dans la Doride, dans les colonies doriennes de l'Asie-Mineure, dans la Grande-Grèce et en Sicile; enfin l'*ionien*, qui tirait son origine de l'Attique, se perfectionna particulièrement dans les colonies ioniennes de l'Asie-Mineure, et dans les îles de la mer Égée.

Au temps de Périclès la langue grecque parvint à son plus haut point de perfection. Aux trois dialectes que nous venons de mentionner, vint s'associer un dialecte nouveau, qui bientôt obtint la prééminence sur ses devanciers et devint l'idiome favori des prosateurs, le dialecte *attique*, qui, formé du vieil *ionien*, mais aussi éloigné de sa mollesse que de la dureté excessive du *dorien* et de l'*éolien*, se répandit bientôt partout avec la gloire et la puissance d'Athènes.

Quand la domination macédonienne eut pour un moment rallié de force les villes grecques, le dialecte *attique*, qui alors tenait le premier rang, devint la langue de la cour, la langue usitée dans les livres, la langue presque exclusive des prosateurs de toutes les races et de tous les pays de la Grèce.

Les Macédoniens, en rapport constant avec les pays barbares soumis à leur domination, ne tardèrent pas à introduire dans la langue plusieurs formes étrangères qui la corrompirent; et comme le siége principal de cette civilisation grecque postérieure était *Alexandrie*, les grammairiens ont désigné ces formes sous le nom de dialecte *alexandrin*.

Bientôt les barbares même commencèrent à parler grec, à *helléniser;* de là, le nom moderne d'*helléniste* et celui de langue *hellénistique*. Un des premiers et des principaux monuments de ce langage abâtardi, plein d'orientalismes et de formes étrangères, est la traduction de l'*Ancien Testament* par les 70 interprètes ou les *Septante*.

On peut voir, sur l'origine de la langue grecque, la partie de ce livre consacrée à la *Philologie*. Voy. aussi, sur l'idiome grec, les bons ouvrages allemands de MM. Buttman et Thiersch. — Wolf, *Prolegomena ad Homer.*, p. LXX—LXXIII.—J.C. H. Hug, *Invention de l'écriture alphabétique* (allem.); Ulm, 1801, in-4°.

Chez les Grecs comme chez la plupart des peuples, les vers précédèrent la prose; mais ne voulant point séparer la poésie des autres formes de l'art (voy. colonne 1009), nous n'avons à nous occuper ici que de l'Histoire, de l'Éloquence, et des monuments littéraires dont le génie philosophique des Grecs enrichit leur langue.

Ce n'est guère qu'au temps de Solon (594 avant J.-C.) que commence, nous ne disons pas la poésie, mais la littérature grecque. Avant cette époque, les Grecs ne possédaient, avec de rares inscriptions, que des chants et des poèmes qui, transmis oralement, servaient de livres et d'écrits. Des fables tenaient lieu d'histoire.

Histoire. — Ce n'est qu'avec une extrême lenteur que la prose parvint, chez les Grecs, à se débarrasser de ses racines poétiques pour prendre une forme qui lui fût propre. Les *mythographes*, dans leurs récits en prose, gardèrent long-temps la forme épique, sans jamais égaler Homère, leur maître à tous.

Aucune mythographie ne nous est parvenue en entier, mais on conserve des fragments de Cadmus de Milet, de Denys de Samos, d'Acusilaüs d'Argos, de Denys de Chalcis, d'Hécatée de Milet, d'Hellanicos de Mitylène et de quelques autres cités par les historiens.

Avant Hérodote, il n'y avait pas de chronologie; les Grecs comptèrent long-temps par générations ou par les règnes des chefs de leurs petites républiques. Hérodote, Thucydide, Xénophon ne connaissaient pas d'ère générale; ce ne fut que trois siècles avant l'ère vulgaire, au temps de Ptolémée, que Timée, Polybe, Diodore de Sicile, Denys d'Halicarnasse indiquèrent les époques d'après les olympiades.

Les mythographes n'avaient rien coordonné des traditions antiques; mais en recueillant les indices livrés par les monuments et le petit nombre d'idées géographiques fournies par les voyages, on peut dire qu'ils avaient préparé la venue d'Hérodote, le *père de l'histoire*.

Hérodote, né à Halicarnasse, ville de Carie, quatre ans avant la descente de Xercès dans la Grèce, 484 avant J.-C., choisit le moment où la Grèce était assemblée aux jeux olympiques pour y lire son histoire, qui fut reçue avec des applaudissements extraordinaires. Le style en parut si doux et si coulant, qu'on donna aux neuf livres qui le composent le nom des neuf Muses.

« Hérodote a reçu chez lui les Muses; chacune d'elles l'a récompensé de son hospitalité en lui donnant un livre. » *Anthologie*.

L'ouvrage d'Hérodote, écrit dans le dialecte ionien, commence à Cyrus, selon lui le premier roi de Perse, et finit à la bataille de Mycale, ce qui comprend l'espace de cent vingt ans, depuis l'an du monde 3405 jusqu'à 3524.

Outre l'histoire des Grecs et des Perses, qui est son principal objet, Hérodote en traite plusieurs autres par digression, comme celle des Égyptiens. Sa sincérité ne saurait être contestée, mais sa crédulité est sans bornes. Son goût pour le merveilleux, le naturel et la limpide clarté de son récit, sa grâce facile et naïve, sa simplicité parfois sublime, l'ont fait surnommer l'*Homère de l'histoire*.

Le magnifique monument élevé par ce génie hardi et original est une histoire scientifique, religieuse, morale, politique, non-seulement de la Grèce, mais du monde alors connu. C'est pour nous comme une admirable épopée en prose dont la naïveté, en nous charmant, choque notre raison, et dont l'utilité nous échappe quelquefois; mais c'était pour les Grecs de ce temps réuni une véritable encyclopédie, rigoureusement scientifique par rapport à leurs *mythographies*,

d'une forme presque sévère, et une, par cela seul qu'elle renfermait tout ce qu'on savait des hommes et de l'univers.

« Les détails qu'Hérodote nous a transmis sur l'organisation de plusieurs animaux de l'Égypte, les récits fidèlement naïfs qu'il nous a faits de leurs mœurs eussent suffi pour faire vivre à jamais son nom, alors même que ce père de l'histoire eût perdu, par la destruction de son admirable livre, tous ses titres à une autre et plus brillante immortalité. »

M. Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire.

Voyez sur Hérodote, Cicéron, *Orat.* 42; — Quintilien, X, 1; — Denys d'Halicarnasse, *Epist. ad Cn. Pomp.*; — Marcellin, *Peri toû Thoukudidou biou*; — Volney, *Chronologie d'Hérodote*, Paris, 1808; — G. Rennel, *Système géog. d'Hérodote* (en anglais), Londres, 1800, in-4°; — J.-H. Gail, *Géog. d'Hérodote*, Paris, 1823; — B.-G. Niebuhr, sur la *Géogr. d'Hérodote* (en allemand), Bonn, 1828.

La traduction latine d'Hérodote par Laur. Valla parut avant le texte. Venise, 1474, in-fol., édit. Henri Estienne, Paris, 1570. — On doit au savant Larcher une bonne traduction française d'Hérodote avec des remarques historiques et critiques, un essai sur la chronologie et une table géographique. Paris, 1786. — Traduction nouvelle par M. Miot. Paris, 1822.

C'est par Thucydide que s'opéra la séparation complète de la poésie et de l'histoire. Il était fils d'Olorus et originaire d'Athènes (né la 2e année de la 72e olympiade, 471 avant J.-C.). On rapporte que, dans sa jeunesse, entendant Hérodote lire son histoire aux Athéniens pendant la fête des Panathénées, il fut tellement frappé de la beauté de ce récit qu'il entra dans une sorte de transport et versa des larmes de joie. Bientôt, entraîné lui-même dans la carrière, il consacra une partie de son patrimoine à s'assurer de l'authenticité des matériaux de son histoire du Péloponèse. Exilé d'Athènes, ce fut durant les vingt années de son éloignement qu'il composa ce chef-d'œuvre, dont le huitième livre est malheureusement inachevé. Il l'écrivit dans le dialecte attique comme le plus pur, le plus élégant et en même temps le plus énergique.

On a souvent comparé Hérodote et Thucydide : le premier est plus clair, plus naïf, plus abondant, plus poétique; le second, plus concis, plus grave, plus pressé d'arriver au but, plus éloquent; il abonde en vues profondes, en pensées nobles et énergiques; il unit partout l'austérité d'un philosophe au courage d'un grand citoyen; mais sa diction est quelquefois obscure, surtout dans les harangues, qu'il a prodiguées.

On a blâmé les harangues que Thucydide et en général les anciens prodiguaient dans leurs histoires. Il y avait abus sans doute, mais il y a bien à dire en faveur de ces excellents morceaux, que personne d'ailleurs n'oserait retrancher. C'est là qu'ils déposaient, suspendant le récit, sans le couper, toutes ces considérations générales que notre emphatique raison appelle philosophie de l'histoire, et que nos meilleurs écrivains présentent toujours un peu pédantesquement, sans art et sans pudeur. « Les Grecs ne l'entendaient pas ainsi, comme l'a fort bien remarqué un historien moderne (M. Olivier); cette manière de donner à penser sans le dire, de faire d'un système un tableau, d'une idée une action, d'une pensée un caractère, semblait bien le peuple artiste qui l'avait inventée. » Oh! que nous sommes des barbares!

Démosthènes faisait un si grand cas de l'éloquente histoire de Thucydide qu'il la copia tout fins, et l'apprit enfin par cœur. Le peuple d'Athènes honora comme historien celui qu'il avait banni comme citoyen éminent : Thucydide fut rappelé à Athènes, où il mourut âgé de 80 ans, l'an 391 avant l'ère vulgaire. — Les manuscrits les plus anciens que nous ayons de ses écrits ne remontent pas au delà du onzième siècle.

De toutes les éditions de Thucydide, la meilleure est celle qui a été donnée par M. Gail, Paris, 1807; elle est accompagnée d'une traduction française fort supérieure à celle de Lévesque (Paris, 1795), et de 4 vol. de notes.

Thucydide nous montre une nation généreuse usant misérablement toute son énergie contre elle-même; de là cette teinte mélancolique, ces tragiques couleurs tant admirées dans ses écrits. « Si l'ouvrage d'Hérodote consacre cette imposante vérité, que l'union des peuples libres leur donne une force qui triomphe du despotisme presque tout puissant; de l'ouvrage de Thucydide jaillit cette autre leçon terrible, mais utile à donner, que leur division brise cette force, et par l'essai même de l'empire les mûrit pour la servitude. » M.-J. Chénier.

Voy. sur Thucydide : Cicéron, *Orat.*, chap 9, 42; *de Orat.*, II, 12; Brutus, 83. — Quintil. X, 1. — Denys d'Halicarnasse, *Cens. de Vet. Script.*, chap. 3. — F.-L. Ahrens, *Dilucidationes Thucydideæ*, Utrecht, 1753. — T.-F. Benedict, *Comment. crit. in Thucydidem*, Leipsick, 1815.

Le texte de Thucydide fut publié *apud Aldum*, Venise, 1502, in-fol°; — *cum schol., apud H. Stephanum*, Paris, 1564, in-fol°.

Xénophon, fils de Gryllus, fut, après Platon, le plus illustre des disciples de Socrate. Philosophe, historien et capitaine, il sut allier, dans ses écrits comme dans ses mœurs, quelque chose de la vertu de Sparte au goût et à la grâce d'Athènes. Il était né à Erchie, bourgade de la tribu Égéide, la quatrième année de la 72e olympiade (445 ans avant l'ère vulgaire), moins d'un siècle avant Alexandre-le-Grand, et du vivant même de l'historien Thucydide, dont il publia et continua les travaux. Il mourut 354 ou 355 ans avant l'ère vulgaire.

Les ouvrages historiques de Xénophon sont : la *Vie d'Agésilas*, les *Helléniques*, ou continuation de l'histoire de la Grèce de Thucydide (de 411 à 362 avant J.-C.); *Anabase* ou *Expédition des Dix Mille*, où Xénophon se montre, comme depuis César et de nos jours Napoléon, simple et admirable historien de ses propres exploits.

Xénophon fut surnommé l'*Abeille attique*, à cause de la douceur de son style. Scipion et Lucullus firent leurs délices de ses ouvrages. « Les Muses, dit Cicéron, semblent avoir parlé par la bouche de Xénophon. » Et Quintilien : « Vous diriez que les Grâces elles-mêmes ont composé son langage. »

Voyez sur Xénophon : Quintilien, X, 1; Denys d'Halicarnasse, *Cens. de vet. script.*

Éd. princeps : E. Bonnus, apud Juntam, Florence, 1516 (non complète). — H. Stephanus, Paris, 1581. — J.-G. Schneider, Leipzig, 1815, 6 vol. in-8°.

M. J.-B. Gail a donné une traduction française complète de Xénophon, accompagnée du texte, de la version latine et de notes critiques, Paris, 1797-1814, 7 vol. in-4°, avec atlas de cartes et de plans.

Ctésias de Cnide, contemporain de Xéno-

phon, ayant exercé la médecine à la cour du roi de Perse pendant dix-sept ans, écrivit l'histoire des Assyriens et des Perses en vingt-trois livres, dont il ne reste que des fragments. Il contredit presque en tout Hérodote, et s'acharne à le décrier; mais Aristote affirme expressément que Ctésias lui-même est tout à fait indigne de foi.

H. Stephanus, Paris, 1557 — J.-C.-F. Bahr, *Ctesiæ Fragmenta*, Francfort, 1824.

Thucydide eut pour imitateurs :

1° Philiste, de Syracuse, conseiller de Denys-l'Ancien (olymp. 93, 4; avant J.-C. 405); il ne reste de lui qu'un seul fragment, conservé par Clément d'Alexandrie. (Voyez Sevin, *Recherches sur la Vie et les Ouvrages de Philiste, Mémoires de l'Académie des Inscriptions*, t. XIII.)

2° Théopompe, de Chio, disciple d'Isocrate; il introduisit dans l'histoire cette emphase de rhéteur qu'il avait puisée à l'école des sophistes. Il avait continué Thucydide (jusqu'à la bataille de Cnide, Olymp., 98, 3), abrégé Hérodote, et écrit une histoire de Philippe en cinquante-huit livres (*Theopompi Chii fragmenta collegit, disposuit et explicuit* Dr. G. Eyssenhus Wichers, Leyde, 1829).

3° Éphorus de Cumes, autre disciple d'Isocrate; il avait écrit une histoire des Grecs depuis le retour des Héraclides, 1191 avant J.-C. jusqu'à l'olymp., 110; 340 avant J.-C. Voy. Quintilien, X, 1. — Cicéron, *De Orat.* II, 13; *Brutus*, ch. 56. — Denys d'Halicarn. (M. Mark, *Ephori Cumæi fragmenta*, etc., Carlsruhe, 1815, in-8°).

Polybe de Mégalopolis en Arcadie, né l'an 548 de la fondation de Rome, 204 avant J.-C., eut pour maître dans la politique, Lycortas, son père, grand homme d'état; et dans la guerre Philopœmen. Il avait composé dans le dialecte alexandrin la *Vie de Philopœmen*, l'*Histoire de la guerre de Numance* et une *Histoire universelle*. Nous n'avons malheureusement qu'une partie de ce dernier ouvrage (*Istoria kathoulikè*) qui contient tout ce qui s'est passé dans le monde alors connu depuis le commencement de la seconde guerre punique jusqu'à la réduction du royaume de Macédoine en province romaine. Il n'est peut-être pas une seule histoire qui présente, dans un si court espace de temps, un si grand nombre d'événements, tous décisifs et de la dernière importance.

Nul historien n'apporta plus d'attention et d'exactitude à s'assurer des faits que Polybe. Homme de guerre et homme d'état, il avait vu tous les lieux qu'il décrit; il a retracé la seconde guerre punique dans la maison des Scipions et écrit la guerre de Persée sous les yeux de Paul Emile. Il avait coutume de dire: *Comme les animaux ne sont d'aucun usage quand on leur a crevé les yeux, l'histoire sans la vérité n'est rien.*

Denys d'Halicarnasse, critique fort célèbre dans l'antiquité, prétend qu'il n'y a point de patience à l'épreuve de la lecture de Polybe, sans doute parce que cet habile homme, tout occupé des choses, a négligé les mots. Mais on doit préférer au jugement de ce rhéteur celui de Brutus, qui aimait et admirait beaucoup Polybe. Dans ses heures de loisir, il en faisait des extraits de sa main, et au rapport de Plutarque, on le trouva aussi occupé la veille de la bataille de Pharsale.

Ed. Is. Casaubonus, Paris, 1609. — De Folard, *Hist. de Polybe* avec comm. Paris, 1727. 6 vol. in-4°. — *Hist. de Polybe*, traduction française par Vinc. Thuillier, avec les commentaires du chevalier de Folard, Paris 1727.

Diodore était d'Argyrium en Sicile, et on l'appela *Diodore de Sicile*, pour le distinguer de plusieurs autres écrivains de ce nom. Son ouvrage qui a pour titre : *Bibliothèque historique*, embrassait l'histoire de presque tous les peuples de la terre, depuis les temps fabuleux jusqu'à la 80e olymp. Mais des quarante livres dont l'auteur trace le plan dans sa préface, qui, pour le dire en passant, est son plus beau morceau, quinze seulement sont parvenus jusqu'à nous, avec quelques fragments conservés par Photius et par Constantin Porphyrogénète.

Les cinq premiers livres de Diodore se suivent parfaitement. Dans le premier, l'historien traite de l'origine du monde et de ce qui regarde l'Egypte; dans le second, des premiers rois d'Asie, depuis Ninus jusqu'à Sardanapale, des Mèdes, des Indiens, des Scythes, des Arabes; dans le troisième, des Ethiopiens et des Libyens; dans le quatrième, de l'histoire fabuleuse des Grecs; dans le cinquième, de l'histoire fabuleuse de la Sicile et des autres îles. Les livres 6, 7, 8, 9 et 10 sont perdus. Les sept qui suivent, 11, 17, renferment l'histoire de quatre-vingt-dix ans, depuis l'expédition de Xercès dans la Grèce, jusqu'à la mort d'Alexandre-le-Grand. Les trois suivants, savoir, le 18e, le 19e et le 20e, traitent des guerres entre les successeurs d'Alexandre.

Diodore nous dit lui-même dans sa préface qu'il employa trente années à la composition de son histoire, et qu'il parcourut plusieurs contrées de l'Europe et de l'Asie pour s'assurer par lui-même de la situation des villes et des lieux dont il devait parler. Son style n'a rien d'élégant, mais est il clair et simple, et comme dit Cicéron, l'histoire, de quelque manière qu'elle soit écrite, nous charme toujours.

C'est un fait digne de remarque que Diodore rapporte le succès des guerres et des autres entreprises, non au hasard comme les autres historiens, mais toujours à une providence souveraine et universelle. Il vivait sous Auguste.

On estime l'édition de Diodore que Vesseling fit imprimer à Amsterdam, en 1746. La plus complète est celle de L. Dindorf, Leipz. 1828-1831, cinq vol. in-8°. — Une traduction latine des cinq premiers livres de Diodore fut publiée par Le Pogge, Bologne, 1472, in-fol°. — 7 livres de Diodore, traduits par Jacques Amyot, Paris 1554. — *Hist. univ.* de Diodore, trad. franç. par J. Terrasson, Paris, 1737, — par Miot, Paris, Firmin Didot, 1813, et suiv.

Le rhéteur Denys d'Halicarnasse (ville de Carie) vint en Italie vers le milieu de la 87e olymp., durant la guerre d'Antoine et d'Octave. Il passa vingt-deux ans à Rome, recueillant les matériaux de l'ouvrage qu'il méditait sur les *Antiquités romaines*. Des vingt livres qu'il composa, nous n'avons que les onze premiers, qui ne mènent qu'à l'an 312 de la fondation de Rome.

Photius, docte patriarche de Constantinople au neuvième siècle, parle dans sa *Bibliothèque* des vingt livres des *Antiquités* comme d'un ouvrage entier qu'il avait lu. Il cite de plus un abrégé que Denys d'Halicarnasse avait fait de son histoire en cinq livres et en vante la justesse, la précision et l'élégance; mais Photius avait le goût byzantin.

Denys d'Halicarnasse voulant instruire les Grecs, ses compatriotes, des faits et des mœurs des Romains, s'est cru obligé d'entrer dans les plus grands détails. Aussi est-il le seul historien qui fasse connaître à fond les Romains, leurs cérémonies, leur discipline, leurs comices, le dénombrement du peuple, sa

distribution en classes et en tribus, etc., etc. C'est à lui qu'on doit la connaissance des lois de Numa et de Servius. — Ed. Unbert, Estienne, Paris, 1546. — J. Upton, London, 1702 — Ed. F. Guller, Iena, 1815. in-8°. Les *Antiquités Romaines* ont été traduites en français avec des notes hist. et crit par F. Belanger, Paris, 1723. — Par G. F. Lejay, Paris. 1722.

Il nous reste quelques fragments de Nicolas Damascène (c'est-à-dire de Damas) dans Stobée et dans un manuscrit acheté dans l'île de Chypre par Peyresc. Photius donne des extraits de l'historien Memnon (Cod. 244).

F. Josephe de Jérusalem, né l'an 37 ap. J.-C., de la race royale des Asmonéens, était pharisien. Après la prise de Jotapat, dont il avait soutenu le siége avec courage, devenu citoyen romain, il apprit le grec, qu'il avoue n'avoir jamais su parfaitement, et écrivit à Rome l'histoire de la guerre des Juifs sur des mémoires qu'il en avait dressés sur les lieux mêmes des événements. Vespasien signa de sa main un exemplaire de cette histoire, pour montrer qu'il voulait que ce fût d'elle seule que tout le monde apprît ce qui s'était passé au siége de Jérusalem. Saint Jérôme appelle un peu bénévolement Josèphe le Tite-Live des Grecs.

Josèphe écrivit aussi en vingt livres, sous le titre d'*Antiquités*, l'histoire miraculeuse des Juifs depuis l'origine du monde jusqu'à leur révolte contre Néron. Enfin il écrivit en faveur de ses anciens compatriotes contre Appion. L'*Histoire des Juifs* a été traduite en français par Arnaud d'Andilly; Bruxelles, 1701.

On a conservé de Philon, juif d'Alexandrie (4 ap. J.-C.), avec de nombreux écrits philosophiques, les deux premiers livres d'un ouvrage qui, selon Eusèbe, en avait cinq, sur les malheurs des juifs sous Caligula. Sous Claude, ces livres furent mis dans les bibliothèques publiques, ce qui était alors un honneur.

Plutarque de Chéronée, en Béotie (de 50 à 120 ap. J.-C.) fit un long séjour à Rome, où il recueillit les matériaux de son meilleur ouvrage, les *Vies des Hommes illustres chez les Grecs et chez les Latins*. Il n'est peut-être aucun écrit qui soit plus propre à former les hommes, soit pour la vie publique, soit pour la vie privée. Si l'on faisait une liste de ceux qui se sont plus particulièrement nourris de la lecture de ce livre, on aurait les noms des plus grands hommes de l'Europe moderne.

« Plutarque a une grâce inimitable à peindre les grands hommes dans les petites choses; et il est si heureux dans le choix de ses traits, que souvent un sourire, un geste lui suffit pour caractériser ses héros. » J.-J. Rousseau).

Plutarque a été traduit par Jacq. Amyot; (Paris, 1783, 22 tomes in-8° Nouv. éd., Paris, 1836.) — On doit à A. H. L. Heeren, *De fontibus et auctoritate vitarum parallelarum Plutarchi*, Gott., 1820; — trad. fr. de l'abbé Tallemant, Paris, 1672; — tr. avec des remarq. hist. et crit. par Aud. Dacier; Paris, 1721.

F. Arrien de Nicomédie fut élevé à Rome dans les dernières années du premier siècle, et peut-être consul. Imitateur de Xénophon, il a écrit les *Expéditions d'Alexandre*, ouvrage moins lu, et peut-être plus digne de l'être, que celui de Quinte-Curce. Cet ouvrage d'Arrien, déjà recommandable par les connaissances pratiques du l'auteur, fut composé d'après Aristobule et Ptolemée, qui avaient accompagné Alexandre, et dont les relations sont perdues aujourd'hui.

Perrot d'Ablancourt a traduit cet ouvrage d'Arrien; Paris, 1646. — Il y a une autre traduction par M. Chaussard; Paris, 1802

Appien d'Alexandrie écrivit, sous Trajan et Antonin, l'histoire romaine, non pas de suite, mais en composant un ouvrage distinct pour chacune des nations subjuguées. Au neuvième siècle, Photius en comptait vingt-quatre livres. Dans sa préface, Appien parle d'un plus grand nombre, mais le temps ne nous a conservé que l'histoire des guerres d'Afrique, de Syrie, des Parthes, de Mithridate, d'Ibérie ou d'Espagne, d'Annibal, cinq livres des guerres civiles, et quelques fragments de plusieurs autres que Valois a tirés des recueils de Constantin Porphyrogenète, avec des extraits semblables de Polybe et d'autres historiens

Claude de Seyssel a traduit les *Guerres des Romains*; Paris, 1544; — Combe-Dounous, les *Guerres civiles*, 1808, 3 vol. in-8°.

Dion Cassius, de Nicée en Bithynie, qui vivait sous Commode et sous Héliogabale, et fut deux fois consul, employa vingt-quatre années à écrire en huit décades, c'est-à-dire en quatre-vingts livres, toute l'histoire romaine depuis l'arrivée d'Énée en Italie; mais il ne reste qu'une petite partie de ce grand ouvrage. Ce qui peut dédommager de cette perte, c'est un abrégé de Dion depuis le trente-cinquième livre et le temps de l'oupée jusqu'à la fin de l'ouvrage, abrégé composé par Jean Xiphilin, patriarche de Constantinople dans le onzième siècle. L'histoire de Zonare est aussi regardée comme un abrégé de Dion.

Il n'y a en français qu'une seule traduction de Dion, celle de Desrosiers, publiée avant le texte grec, à Paris, 1542, et faite sur la traduction italienne de Leonicene.

Hérodien, rhéteur d'Alexandrie, qui vivait vers 248, est fort connu par son histoire, en huit livres, des empereurs romains, depuis la mort de Marc-Aurèle jusqu'à celle de Maxime et de Balbin. Il assure avoir été témoin des faits qu'il raconte. Ange Politien a donné de cet historien, en 1493, une traduction latine qui égale presque le naturel et l'élégance de l'original.

La première traduction française est celle de J. Collin; Paris, 1541 Il y en a une nouvelle par M. Léon Halevy; Paris, 1824.

Élien, né à *Préneste* (Palestrine), vivait sous Héliogabale et Alexandre Sévère. On a de lui quatorze livres d'*Histoires diverses*, recueil de tout ce qu'il avait remarqué de plus curieux dans les anciens auteurs.

Si l'on en croit Élien, les Athéniens, dans une certaine fête, immolaient un bœuf; puis c'était la coutume que tous ceux qui avaient pris part à la cérémonie subissent le simulacre d'un jugement: les filles qui avaient apporté l'eau pour arroser la pierre à aiguiser, entendues les premières, accusaient ceux qui avaient aiguisé le couteau; ceux-ci rejetaient l'accusation sur l'homme qui avait frappé le bœuf, et cet homme enfin accusait le couteau, qui, se trouvant seul coupable, était seul jeté dans la mer.

Tous les faits répétés par Élien sont loin d'avoir la portée du précédent. On lit dans son quatorzième livre: « Un enfant de Sybaris, passant dans une rue avec son précepteur, trouva par hasard une figue et la ramassa; le précepteur le réprimanda très-sévèrement, lui prit la figue et l'avala. En lisant ce trait plaisant, je n'ai pu m'empêcher

d'en rire ; et comme j'aime trop mes semblables pour leur enlever le plaisir d'en rire aussi, j'ai cru que je devais en perpétuer le souvenir. » (*Hist. diverses* d'Elien, trad. par Dacier, nouv. edit.; Paris, 1827.)

Flavius Philostrate, dit *l'Ancien*, sophiste qui vécut sous Septime-Sévère, a écrit la *Vie d'Apollonius de Tyane* (trad. par Legrand d'Aussy ; Paris, 1808), et la *Vie des Sophistes* (59 vies), en deux livres.

Diogène Laërce, ou *de Laërte* (en Cilicie), qui semble avoir vécu sous Antonin, a écrit en dix livres les vies des philosophes, dont il rapporte avec soin les opinions et les apophthegmes. Cet ouvrage précieux a été traduit, en 1601, par Fougerolles; par Gilles Boileau, Paris, 1688, et par un anonyme, Amsterdam, 1758.

Les historiens connus sous le nom de *Byzantins* fournissent une histoire détaillée de l'empire romain d'Orient. La plupart n'ont absolument aucun mérite littéraire, mais la réunion de leurs travaux est infiniment utile et précieuse. Il y en a quatre surtout qui forment un tout complet, embrassant l'histoire byzantine depuis Constantin jusqu'à la prise de Constantinople. Ce sont :

1° Jean Zonare (qui vécut de 1081 — 1118), auteur d'une chronique en dix-huit livres, depuis les temps les plus anciens jusqu'en 1118. — Edit. princeps : Hier. Wolf Bâle, 1557. — Emend et illustr. Ch. du Fresne Du Cange, Paris, 1686.

2° Nicetas Acuminatus, mort à Nicée en 1216, auteur d'une histoire de l'empire grec, depuis Jean Comnène jusqu'à Henri Beaudouin, en vingt-un livres, assez agréable à lire. — Ed. princeps : Bâle, 1557. — Traduit en français par le président Cousin. Paris, 1672.

3° Nicéphore Grégoras, mort en 1359, auteur d'une histoire de Constantinople, qui va de 1204 à 1359, en trente-huit livres dont on n'a imprimé que vingt-quatre (jusqu'à l'an 1351). Wolf; Bâle, 1562. — Cum Car. Ducangii notis et suis edidit Joan. Boivin, Paris, 1702.

4° Laonicus Chalcondylas, historien crédule dont l'intéressant travail va de 1297 à 1462. — Edidit Ch. Annib. Fabrut. Paris, 1650

Parmi les historiens *byzantins* les plus estimés après ces quatre, nous citerons :

Zosime, qui a écrit en six livres une histoire des empereurs, depuis Auguste jusqu'au siége de Rome par Alaric (410), traduite par Louis Cousin, Paris, 1678.

Procope de Césarée, ami de Bélisaire, dont il a écrit les guerres, en huit livres, de 482 à 552; ouvrage traduit en français par Martin Pumée, Paris, 1587. On attribue à Procope des Mémoires secrets sur la cour de Constantinople, premier exemple de ce genre d'écrits.

Nicéphore Bryenne, gendre de l'empereur Alexis Comnène, a laissé quatre livres de *Matériaux historiques* (de 1081 à 1118). Edid. Pierre Poussines, Paris, 1661.

Anne Comnène, femme du précédent et fille de l'empereur Alexis Comnène, née en 1083, morte en 1148, a écrit l'histoire de son père, en quinze livres. Edid. Pierre Poussines, Paris, 1651 — trad. par le président Cousin.

Il faut encore mentionner ici, bien qu'ils ne soient pas proprement des historiens byzantins, Eunape de Sardes (les *Vies des philosophes et des sophistes*); Marin (la *Vie de Proclus*); Hésychius (une *Histoire littéraire*); Jean Laurence Lydus (*De magistratibus reipublicæ romanæ*, etc.); Agathias (continuateur de Procope); Ménandre (continuateur d'Agathias); Nicéphore, patriarche de Constantinople (*Breviarium historicum* de 602 — 770, et *Chronologia compendiaria*, depuis la création jusqu'au neuvième siècle); Constantin Porphyrogenète (*Vie de Basile Ier*, de 867 à 886); George Pachymère (*Hist. byzantine* de 1258 à 1308); Jean Cantacuzène, empereur en 1342, mort moine en 1354 (*Hist. byzantine* de 1320 à 1354); Jean Ducas, de la race impériale (*Histoire byzantine*, succincte au commencement, mais plus détaillée depuis 1341 jusqu'en 1462, etc.)

Pbransa recueilla en quatre livres, qui s'étendent de 1260 à 1477, les événements de l'Etat byzantin jusqu'à la catastrophe qui l'anéantit.

« On dirait que la langue française a voulu faire justice de cet empire en le nommant *Bas*. Il périt comme il avait vécu, en disputant. Mahomet brisait les portes de la capitale pendant que les sophistes mitrés argumentaient *sur la gloire du Mont-Thabor*. »

J. De Maistre.

Pour la chronologie, l'ouvrage le plus précieux de cette époque est la *Chronique d'Alexandrie* (*Chronicon paschale*, *Fasti Siculi*), avec ses deux continuations jusqu'en 1042. — Edidit Ch. Ducange, Paris, 1688.

Il existe aussi une *Chronographie universelle*, par Georges Syncelle, qui vivait au neuvième siècle. Primum edidit Jac. Goar, Paris, 1652.

Voy. N. Falki : *De historiæ inter Græcos origine et natura*. Kiel. 1809, in-4°. — Vossius : *De historicis græcis*, Lugd. Batav., 1624.

Eloquence, rhétorique. — Il est impossible que dans un état libre l'intelligence qui gouverne se passe du consentement réel des citoyens : de là, l'importance souveraine de l'*éloquence* et la rapide perfectionnement de l'*art oratoire* dans les républiques de l'antiquité

Longin a dit : « Un esclave ne peut être éloquent. »

Et Voltaire : « Les Orientaux étaient presque tous esclaves; c'est un caractère de la servitude de tout exagérer : ainsi l'éloquence asiatique fut monstrueuse »

Ariston définissait la rhétorique : « L'art de persuader le peuple. » Socrate : « L'art de tromper et de flatter. » La rhétorique n'est pas l'éloquence.

« Il ne faut pas faire à l'éloquence le tort de penser qu'elle n'est qu'un art frivole dont un déclamateur se sert pour imposer à la faible imagination de la multitude, et pour trafiquer de la parole. C'est un art très-sérieux, qui est destiné à instruire, à réprimer les passions, à corriger les mœurs, à soutenir les lois, à diriger les délibérations publiques, à rendre les hommes bons et heureux. »

Fenelon.

L'éloquence est née avant les règles de la rhétorique, comme les langues se sont formées avant la grammaire. La nature rend les hommes éloquents dans les grands intérêts et dans les grandes passions.

« Je suis persuadé, dit Dumarsais, qu'il se fait plus de figures un jour de marché à la halle qu'il ne s'en fait en plusieurs jours d'assemblées académiques. »

« On a dit que les poètes naissent et que les orateurs se forment; mais on l'a dit quand l'éloquence a été forcée d'étudier les lois, le génie des juges et la méthode des temps. La nature seule n'est éloquente que par élans. »

Voltaire.

Lysias fut le premier qui recueillit les lois

de l'éloquence dont la nature donne les premières règles.

Platon dit, dans son *Gorgias*, qu'un orateur doit avoir la subtilité des dialecticiens, la science des philosophes, la diction presque des poètes, la voix et les gestes des plus grands acteurs.

Aristote pensait que la véritable philosophie est le guide secret de l'esprit dans tous les arts. Il creusa les sources de l'éloquence dans son livre de la Rhétorique, où il fait voir que la dialectique est le fondement de l'art de *persuader*. Mais cet art sublime est-il bien le même que celui de *convaincre* ? Il le comprend, sans doute; mais ne le dépasse-t-il pas ?

« Quand l'ordre, la justesse, la force et la véhémence se trouvent ensemble, le discours est parfait; mais il faut avoir tout vu, tout pénétré et tout embrassé, pour savoir la place précise de chaque mot. C'est ce qu'un déclamateur livré à son imagination et sans science ne peut discerner. » FÉNELON.

Aristote distingua trois genres, le *délibératif*, le *démonstratif* et le *judiciaire*. Dans le délibératif, il s'agit d'exhorter ceux qui délibèrent à prendre un parti sur la guerre et sur la paix, sur l'administration publique, etc.; dans le démonstratif, de faire valoir ce qui est digne de louange ou de blâme; dans le judiciaire, de persuader, d'absoudre ou de condamner, etc. On sent assez que ces trois genres entrent souvent l'un dans l'autre.

« Le véritable orateur orne son discours de sentiments nobles, de expressions justes et proportionnées à ce qu'il tâche d'inspirer. Il pense, il sent, et la parole suit. Un homme qui a l'âme forte et grande, avec quelque facilité de parler et un grand exercice, ne doit jamais craindre que les termes lui manquent. Ses moindres discours auront des traits originaux que les déclamateurs fleuris ne pourront jamais imiter. Il n'est point esclave des mots; il va droit à la vérité. Il sait que la passion est comme l'âme de la parole. Il remonte d'abord au premier principe sur la matière qu'il veut débrouiller. Il met ce principe dans son vrai point de vue; il le touche et le retouche pour y accoutumer ses auditeurs les moins pénétrants. Il descend jusqu'aux dernières conséquences par un enchaînement court et sensible. Chaque vérité est mise en sa place par rapport au tout. Elle prépare, elle amène, elle appuie une autre vérité qui a besoin de son secours. Cet arrangement sert à éviter les répétitions qu'on peut épargner au *lecteur*; mais il ne retranche aucune des répétitions par lesquelles il est essentiel de ramener souvent l'*auditeur* au point qui décide lui seul de tout. » FÉNELON.

L'art des *sophistes*, qu'il ne faut point confondre avec l'éloquence, né en Sicile, de la dialectique de l'école d'Élée, fut de bonne heure apporté à Athènes par Gorgias de Léontium, lequel y prononça, en sa qualité de chef, l'éloge funèbre des guerriers morts à Salamine (Ol. 75, 1; 480 av. J.-C.), et le premier y nuvrit une école d'éloquence (voy. Cicéron, *Orat.*, 12, 50, 52).

On a, sous le nom de Gorgias, deux discours, l'*Éloge d'Hélène* (Venise, Aldo, 1513, in-fol°), et l'*Apologie de Palamède* (dans les *Orateurs grecs* de H. Estienne, Paris, 1575, in-fol°).

Parmi les premiers orateurs politiques, les plus fameux sont : Pisistrate, Thémistocle, Aristide, Cimon, Périclès et Alcibiade. On n'a jamais possédé aucun monument écrit de l'éloquence des premiers, et l'on ne sait si les derniers ont laissé des écrits oratoires. A ceux-ci on peut joindre Thucydide, à cause des beaux discours dont son histoire est pleine.

Ce fut à force d'éloquence que Périclès, fit exiler Cimon et Thucydide, ses illustres rivaux, et qu'il exerça pendant quarante ans, dans cette Athènes si turbulente, un pouvoir en quelque sorte monarchique. Quand ce grand homme prononça l'éloge funèbre des guerriers morts durant la guerre de Samos, les mères et les veuves, qui pleuraient sur leurs ossements, se relevèrent, coururent l'embrasser avec transport, et le reconduisirent en chantant et en le couronnant de fleurs. (Voy. les *Éloges funèbres des Athéniens morts pour la patrie*, trad. nouv., par F. Roget, Genève, 1825.)

Archidamus, roi de Sparte, demandait à Thucydide s'il était plus fort à la lutte que Périclès : « La chose serait malaisée à vérifier, répondit celui-ci, car quand je l'ai jeté à terre, il persuade à ceux qui nous regardent qu'il n'est pas tombé, et j'ai tort. »

Antiphon (né Ol. 75, 1), maître de Thucydide, est le premier qui ait écrit un traité de rhétorique en forme, aujourd'hui perdu. Les quinze discours qui portent son nom sont, à l'exception de trois, des *Déclamations*, c'est-à-dire des discours composés pour des causes purement fictives. M. l'abbé Auger en a traduit quelques-uns à la suite de sa traduction d'Isocrate. Paris, 1781.

Il nous reste d'Andocide, l'un des rivaux d'Alcibiade, quatre discours précieux par les détails qu'ils nous fournissent sur l'histoire contemporaine. Ils ont été traduits par l'abbé Auger. Paris, 1783.

Lysias, ami de Socrate, se rendit surtout célèbre dans le genre judiciaire. (Voy. Cicéron, *Orat.*, 9. Quintilien, x, 1.) Il reste encore de lui trente-trois discours, trad. par l'abbé Auger. Paris, 1783.

Isocrate (né à Athènes, olymp. 86; 1), dont Platon fait un magnifique éloge et que Cicéron appelle le père de l'éloquence, para son style doux, harmonieux, plein d'élégance, de tous les ornements de l'art. Il perfectionna l'harmonie oratoire et la structure des périodes, mais il pécha par l'affectation et le goût des grâces maniérées. Aristote eut peu d'estime pour un rhéteur qui avait plus d'harmonie que d'idées et passait sa vie à compasser l'embouchure des périodes; il disait qu'il était honteux de se taire quand Isocrate parlait. On a d'Isocrate vingt-un discours traduits par l'abbé Auger, Paris, 1781. P. L. Courier a traduit l'Éloge d'Hélène. Cet éloge a vingt pages et ne vaut pas sûrement ces trois vers d'Homère, où deux vieillards, déplorant les maux qu'entraîne la guerre, voient soudain passer Hélène et ne s'étonnent plus que l'Europe et l'Asie se disputent une telle femme. Ajoutons, à la gloire d'Isocrate, qu'ayant appris, âgé de près de cent ans, la perte de la bataille de Chéronée, il se donna la mort.

On a d'Isée, disciple d'Isocrate et maître de Démosthènes, onze plaidoyers traduits par l'abbé Auger. Paris, 1783.

L'orateur Lycurgue, l'un des plus ardents adversaires de Philippe de Macédoine, fut admiré des Athéniens au temps de Démosthènes. On n'en conserve de lui qu'un discours, traduit par Thurot, dans l'édition de Corny. Paris, 1826.

De cinquante-deux discours d'Hypéride, célèbre orateur athénien, mis à mort par ordre d'Antipater (323 ans avant J.-C.), aucun n'est

parvenu jusqu'à nous. (Voy. Cicéron, *de Orat.*, III, 7; — Quintilien, X, 1; — Denys d'Halicarnasse). Illustravit F.-G. Kiessling Halle, 1832.

Un disciple d'Isée (né dans le bourg de Péanine dans l'Attique, la 4e année de la 98e olympiade), vit immoler la chute de sa patrie et, pour la prévenir, brisant les obstacles de tout genre que la nature avait jetés sur son chemin, devint Démosthènes. La lutte de ce fier génie amoureux de gloire et de liberté, se débattant seul contre Philippe et contre un siècle avili, et, pour échapper à la tyrannie enfin victorieuse, n'hésitant pas à se réfugier dans la mort, sera toujours un des plus sublimes spectacles que puisse offrir l'histoire à l'admiration des siècles. Athènes éleva à l'illustre martyr une statue de bronze que Plutarque avait vue et sur laquelle on lisait : « Si la force de ton bras, Démosthènes, avait égalé ton génie, jamais le Mars macédonien n'aurait asservi les Grecs. »

La plupart des rhéteurs de l'Europe moderne enseignent que l'éloquence de Démosthènes n'a jamais été surpassée ni même égalée, si ce n'est peut-être par Cicéron ; et il est vrai de dire que l'illustre Athénien occupera toujours dans l'histoire de son art cette place unique, ce trône echu à Homère dans la poésie, à Aristote et à Platon dans le domaine de la pensée philosophique, à Alexandre pour la gloire des armes.

« Lorsque je prends un discours de Démosthènes, je suis comme possédé d'un dieu ; je cours çà et là emporté par les passions opposées : la défiance, l'espoir, la crainte, le dédain, la haine, la colère, toutes les émotions qui peuvent maîtriser le cœur de l'homme, je les ressens. » Denys d'Halicarnasse, *De adm. vi dicendi Demosth.*

« Il est plus facile d'envisager fixement les foudres qui tombent du ciel que de rester froid aux accents passionnés de ce grand orateur. » Longin.

« Démosthènes paraît sortir de soi et ne venir que la patrie : il ne cherche point le beau ; il le fait sans y penser, il est au-dessus de l'admiration. Il tonne, il foudroie, c'est un torrent qui entraîne tout. On ne peut le critiquer parce qu'on est saisi, ou pense aux choses qu'il dit et non à ses paroles. On le perd de vue ; on n'est occupé que de Philippe qui envahit tout. » Fénelon.

C'est dans les Olynthiennes et les Philippiques, dans les discours contre Eschine, Leptine et Midias qu'on retrouve vivant, après tant de siècles, tout Démosthènes. Eschine, son rival, exilé à cause de lui, lisant à ses élèves cette fameuse harangue qui l'avait fait bannir, et interrompu par d'unanimes applaudissements, s'écriait : Que serait-ce donc si vous eussiez entendu le ministre rugir ? — (Voy. Cic., *Orat.* 7. — Brutus, ch. 9. — Quintilien, X, 1. — Denys d'Halic., *Censur. de vet script.* — Plutarque. — Villemain, *Biog. universelle* des frères Michaud.)

Parmi les éditions complètes de Démosthènes, on distingue : l'édition *princeps*, Aldc, Venise, 1503 — G. Morel et D. Lambin, Paris, 1570. — Bekker. *Orat. Attici.* Oxon. 1822. — Auger et J. Planche, *grec et français*, Paris, 1819.

Les Philippiques ont été traduites : par J. Tourreil, Paris, 1701 ; par d'Olivet, Paris, 1727. Les œuvres complètes de Démosthènes et d'Eschine l'ont été par l'abbé Auger, Paris, 1777. Les chefs-d'œuvre de Démosthènes et d'Eschine, traduits avec disc. prél. notes et analyses, par M. Jager, Paris, 1834.

Eschine, dont il nous reste trois discours, doit être mis au premier rang après Démosthènes, bien qu'il ait parfois *plus de chair que de muscles*, comme disaient les anciens (Voyez Cic., *Orat.*, 8. — Quintil. X, 1 ; XII, 10. — Denys d'Halic.). Outre l'édition *princeps*, Aldc, Venise, 1513, il y a une excellente édition du texte, par Schæfer, Leips., 1813, in-12. L'abbé Auger a traduit Eschine avec Démosthènes, édition revue par Planche, Paris, 1819.

Après ces grands orateurs, il ne faut que mentionner Démade et Alcidamas. On a sous le nom du premier un fragment qui n'est peut-être pas de lui (voy. Cic., *Orat.*, ch. 26. — Quintil. II, 17), et du second, deux discours d'un style simple et facile, qu'on peut voir dans les collections des orateurs grecs, d'Aldc et de H. Estienne.

On a de Dinarque de Corinthe, disciple de Théophraste (vers l'an 317 avant J.-C.), trois discours politiques, traduits par l'abbé Auger, Paris, 1783.

Voyez : Des Progrès de l'Art oratoire chez les Grecs, dans les Mélanges de F. Manso, Breslau, 1821.

Le passage de la véritable éloquence à cette éloquence dégénérée, connue sous le nom d'*asiatique*, est marqué par Démétrius de Phalère (archonte d'Athènes, l'an 318 av. J.-C.). On a sous son nom un traité sur l'*Elocution*, ingénieux mais sans profondeur. Ed Guill. Morel, Paris, 1555.

Frappée du même coup que la liberté, l'éloquence essaya vainement de lui survivre dans les écoles des rhéteurs ; elle ne fut bientôt plus qu'un subtil et pompeux bavardage, art méprisable et indigne, sans vérité et sans grandeur. (Voy. Cicéron, *Orat.*, c. 26, 27, 28 ; *Brutus*, c. 13. — Quintil., XII, 10. — Denys d'Halicarnasse, *De Compos Verb.*, XXII. — Longin.)

Voici les plus fameux de ces rhéteurs sophistes : Lesbonax, qui vivait sous Tibère (Ed. Henri Estienne, Paris, 1575) ; Dion, surnommé Chrysostome (*bouche d'or*), qui vivait vers l'an 100 de l'ère vulg. (Ed. princeps, Milan, 1476 — Quelques discours de Dion ont été traduits par Brequigny, dans sa vie des Orateurs grecs, t. II, Paris, 1732) — Antonius Polemon, qui vivait sous Adrien (Ed. H. Estienne, Paris, 1567) ; le fameux Atticus Herodes, consul à Rome, l'an 143 de l'ère vulgaire : on n'a de lui que des fragments (illustravit Rap. Fiorillo, Leipz., 1801) ; Elius Aristide, qui vécut à la fin du second siècle, et dont il reste trente-cinq discours et un traité sur le style (*Opera omnia gr. et lat., cum notis variorum*, Sam. Jebb, Oxf., 1722) ; Maxime de Tyr, qui vécut à Rome sous Commode, et dont on a 41 traités sur des sujets philosophiques (Henri Estienne, Paris, 1557) ; Alex. Numenius (vers l'an 150) ; Apsine de Gadara (222) et Minucianus d'Athènes (260), dont les ouvrages se trouvent dans la collection Aldine ; Ménandre de Laodicée (à la fin du troisième siècle, dont on a un écrit sur les Eloges (illustr. A.-H.-L. Heeren, Gœtting., 1785) ; Tiberius, rhéteur d'une époque incertaine, qui a écrit un traité *sur les Figures de Démosthènes* (éd. J.-Fr. Boissonnade, Lond. 1818) ; Libanius d'Antioche, mort en 386 (Ed. F. Morel, Paris, 1606) ; Himerius de Pruse en Bithynie, mort en 386 (illustr. H. Wernsdorf, Gœtting., 1790) ; Themistius, vers 360 (Ed. Jo. Hardouin, Paris, 1684).

Ont mérité de n'être pas confondus avec les sophistes :

1° Lucien de Samosate en Syrie (entre 122-200 après J.-C.), rhéteur et philosophe éclectique, dont il nous reste un très-grand nombre d'écrits, la plupart en forme de dialogues. On y trouve un tableau fidèle des mœurs de ce temps, une gaieté intarissable, un rare esprit d'observation, un bon sens *voltairien*, aiguisé de malice et de saillies, une haine implacable contre le charlatanisme et les folies des prétendus philosophes de ce siècle corrompu. On distingue dans ses nombreux écrits ses Dialogues des Morts, ses Dialogues des Dieux, le Jugement des Philosophes, le Songe, la Manière d'écrire l'Histoire, les Histoires véritables.

Dans son traité *sur la Manière d'écrire l'Histoire*, Lucien prêche, comme on l'a fait au dix-huitième siècle, cette théorie fausse et d'ailleurs impossible, que l'historien doit n'avoir ni religion, ni opinion, ni patrie.

« Lucien, dit M. Villemain, est le plus spirituel des rhéteurs, un rhéteur qui se moque des autres; mais enfin c'est un rhéteur. Il n'est attentif qu'aux procédés du langage; et dans cette revue si piquante, si maligne, qu'il a faite des historiens de son temps, il ne voit que la forme extérieure, que le vêtement de l'histoire. »

(Œuvres complètes de Lucien, edit princeps, gr. lat. G. Cognatus (Cousin), et J. Sambucus, Bâle, 1563. — Bourdelot, Paris, 1615.

J.-C. Tiemann a écrit sur la philosophie et la langue de Lucien (en allem.). Zerbst, 1804.

Perrot d'Ablancourt a traduit Lucien, Paris, 1654. — Massieu, Paris, 1781. — La meilleure traduction est celle de N. Belin de Ballu, Paris, 1788.

2° Athénée, de Naucrate en Egypte (qui vécut vers 200 après J.-C.), connu par son Banquet des Sophistes, en quinze livres; mine précieuse et inépuisable de connaissances de tout genre sur l'antiquité. La forme en est très imparfaite et le texte très-corrompu (edit. princeps, Venise, 1514, — *cum Casauboni aliorumque et suis adnotationibus*, ed. J. Schweighauser, Strasb., 1801).

3° Hermogène de Tarse qui vivait au deuxième siècle, auteur d'une rhétorique estimée (Ed. princeps *in : Rhetores græci, apud Aldum*, Venise, 1508);

4° Le célèbre Longin (né en 213). Voy. Ruhnken, de *Longini vitâ et scriptis*, Leyde, 1776).

Il ne reste de ses nombreux écrits que son remarquable traité Du sublime, traduit en français, par Boileau Despréaux, avec le texte, Paris, 1694. (Par Ch. Lancelot, Paris, 1775.)

5° L'empereur Fl.-Cl. Julien, surnommé par les chrétiens l'Apostat (né en 331), écrivain éloquent, parce qu'il fut éminent par l'intelligence et grand politique. Nous possédons encore de lui plusieurs ouvrages, parmi lesquels des discours remarquables. (Opera, ed. primum gr. et lat. Paris, 1583. — traduction complète, par T. Tourlet, Paris, 1821.)

Parmi les chrétiens grecs, on distingue comme orateurs : saint Grégoire de Nazianze, élu en 378 au siége archiépiscopal de Constantinople (Opera contulit et interpretatus est Jac. de Billy, Paris, 1609); saint Basile-le-Grand, évêque de Césarée, en 371 (Opera omnia ed. Fr. Morel, Paris, 1618); Nemesius, év. d'Emèse en Phénicie, auteur d'un remarquable traité de la nature de l'homme, en quarante-quatre sections (ed. princeps cur. Ellebodius, Anvers, 1565); saint Jean, surnommé Chrysostome, c'est-à-dire *bouche d'or*, le plus éloquent des pères de l'Eglise grecque, élevé en 398 au siége épisc. de Constantinople (Opera, gr. et lat., ex recensione Car. Morelli, Paris, 1609); Synesius de Cyrène, évêque de Ptolémaïs (Opera recensuit Denis Petau, gr. et lat., Paris, 1612).

PHILOSOPHIE. HIST. NATURELLE, etc. — Dans le canon dressé, à ce qu'on prétend, par Aristophane de Byzance et par le célèbre Aristarque, sont déclarés écrivains classiques seulement les philosophes suivants :

Platon, Xénophon, Eschine, Aristote, Théophraste.

Platon et Aristote, dont nous avons succinctement fait connaître les idées (voyez col. 863,865), suffiraient, considérés seulement comme écrivains, pour faire admirer à jamais l'étendue et la perfection de la civilisation grecque.

Platon a été regardé par tous les anciens comme le premier des prosateurs. L'élégance attique la plus exquise, l'*ironie socratique* la plus fine, subtile parfois, un dialogue facile, rapide, plein à la fois d'imagination, de raison, d'enjouement, de mesure et de goût, font de ses écrits la plus parfaite expression du plus beau siècle d'Athènes.

Cicéron disait que si les dieux voulaient parler la langue des hommes, ils parleraient celle de Platon.

Platonis Opera. H. Estienne cum J. Serrani interpret. lat. et notis perpet. 1578; *recens. et annot. crit. instruxit* C. F. Chr. Schneider, Breslau, 1830.

On lit dans une des lettres attribuées à Xénophon : « Il vient de tomber entre mes mains un morceau de Platon; le nom de Socrate et quelques-uns de ses discours y sont mentionnés d'une manière fort agréable. Je dois toutefois déclarer que je n'ai jamais rien entendu ni ne puis transmettre par écrit rien de semblable. Je ne sais pas un poète comme lui, etc. »

Que la raison supérieure du divin Platon ait glissé quelquefois dans les vues d'esprit des sophistes que son maître Socrate haïssait tant, c'est ce que de bons esprits inclinent à penser en relisant certains *Dialogues* et particulièrement ce chef-d'œuvre éternellement admirable, la *République*. Jefferson a dit sévèrement : « Il est heureux pour nous que la politique de Platon n'ait pas obtenu chez les chrétiens la même faveur que sa métaphysique; s'il en eût été autrement, nous serions tous à cette heure, femmes, hommes et enfants, vivant pêle-mêle, comme les bêtes de la forêt. Comment le bon sens de Rome a-t-il pu se laisser séduire ainsi, et comment Cicéron a-t-il pu tant louer Platon? Les Dialogues de Platon sont des *libelles* contre Socrate. » Jefferson est Américain, mais Béranger ne l'est pas, Dieu merci, et il appelle Platon un *gâte-Socrate* et un *gâte-Jésus*.

« Platon est un grand philosophe, s'écriait La Fontaine. — Mais, répliquait Fontenelle, trouvez-vous ses idées fort claires? — Oh! non, il est d'une impénétrable obscurité. — Ne le trouvez-vous pas plein de contradictions? — Certainement, c'est un grand philosophe. »

La traduction latine des œuvres complètes de Platon, par Marsile Ficin, parut avant le texte, Florence, 1484. La meilleure édition est celle de Venise, 1491, in-fol°.

On a de Timée, sophiste du huitième siècle, un dictionnaire spécial sur Platon, édité par D. Ruhnken, Leyde., 1754. Nouv. edit. par Koch, Leips, 1828.

Aug. Bacler a traduit en français les œuvres

complètes de Platon. Paris, 1699;— M. V. Cousin. Paris, 1821, et suiv. — Les plus beaux morceaux de Platon se trouvent réunis dans l'ouvrage intitulé : *Pensées de Platon sur la religion, la morale et la politique*, recueillies et trad. par Vict. Leclerc, Paris, 1819; deuxième édit., 1824.

Les écrits philosophiques de Xénophon sont infiniment précieux en ce qu'ils font connaître le véritable esprit de la philosophie socratique. La *Cyropédie* semble avoir été l'ouvrage de prédilection de cet heureux génie, à la fois simple et sévère, simple et réfléchi, idéaliste et pratique C'est véritablement sa *République*, car on sait qu'il a moins consulté, en la composant, la vérité historique que le dessein de tracer le modèle idéal d'un prince accompli, à peu près comme notre Fénelon a fait dans le *Télémaque*.

Dans une dissertation insérée au onzième volume des Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, ancienne collection), l'abbé Fraguier a montré que tous les discours de la Cyropédie sont des allusions aux discours de Socrate, et souvent même des répétitions de ceux que Xénophon avait déjà fait tenir à ce philosophe dans les Mémoires (*les Entretiens mémorables de Socrate*, traduits en français par Lévesque, Paris, 1783).

Xenophontis OEconomicus, *Apologia Socratis, Symposium, Hiero, Agesilaus, recens.* J.-C. Zeune, Leipzig, 1782. Voyez les éditions complètes de Xénophon indiquées dans ce livre, col. 910.

On attribue à Eschine d'Athènes (vers 400 av. J. C.) trois dialogues dont les anciens faisaient grand cas : 1° *Sur la vertu* ; 2° *Eryxias, sur la Richesse*; 3° *Axiochus, sur la mort*, et un fragment. (Ed. J. Leclerc, gr. et lat., Amsterdam, 1711.)

On attribue à Cébès trois dialogues, dont un seul nous est parvenu, tendant à prouver que le bonheur ne peut résulter que de la conscience de la vertu. (Ed. Adam Coray, Paris, 1826.—Trad. par Belin de Ballu, Paris, 1790.)

Aristote termine le cercle du développement philosophique du génie grec; sa forme est la forme littéraire classique extrême de la philosophie écrite. La première époque de la philosophie avait été celle des penseurs ioniens avec leur style gnomique, qu'on peut considérer comme la plus ancienne forme des spéculations philosophiques. Dans la seconde époque, l'enseignement de la philosophie par les sophistes, et même, dans un meilleur esprit, par les disciples de Socrate, avait été tout oratoire et le plus souvent en forme de dialogue; et dans ce genre Platon avait offert les plus parfaits modèles, dans chacune des gradations nombreuses qui existent depuis l'exposition dialectique de la pensée la plus abstraite, jusqu'à la peinture la plus spirituelle et la plus dramatique de caractères vivants. Aristote, par son exposition entièrement rigoureuse, fonda le véritable enseignement systématique de la philosophie. Comme écrivain, Aristote a le cachet de la finesse et de l'élégance qui caractérisent le siècle où il vécut; et ces qualités n'ont pas peu contribué à assurer cette influence incalculable qu'il a exercée, avec Platon, sur la marche de l'esprit humain.

« Le génie d'Aristote, comme l'a dit un savant écrivain, est un de ces phénomènes exceptionnels, digne de toute notre admiration. Si, lors de l'invasion des Barbares, dans ce grand naufrage de la civilisation antique qui a englouti tant et de si beaux monuments des temps passés, le nom et le souvenir d'Aristote eussent été effacés de la mémoire des hommes, le recueil de ses ouvrages eût été pris sans doute par la postérité pour une vaste encyclopédie, écrite en commun par l'élite des littérateurs, des philosophes et des savants de l'une des plus grandes époques de la civilisation grecque; tant on trouve partout, dans cette œuvre étonnante, des notions précises et certaines; tant les idées y sont complètes et arrêtées; tant l'auteur, si l'on peut s'exprimer ainsi, s'y montre partout spécial. »

La division des ouvrages d'Aristote en acroamatiques et en exotériques ne se rapporte pas à leur contenu, mais à leur destination et à leur méthode. Relativement à leur contenu, les écrits d'Aristote sont, d'après F. Ficker :

1° Logiques : Sous le titre commun d'*organon*, titre qui toutefois ne vient pas d'Aristote, on comprend cinq ouvrages : 1° *categoriai*; 2° *peri hermeneias*; 3° *analutica protera kai hustera*, en quatre livres; 4° *topica*, en huit livres; 5° *peri sophistikôn elenchôn*, en deux livres. Aristote, outre cet ouvrage, en avait encore composé d'autres appartenant à cette catégorie. L'authenticité de ceux que nous possédons n'est pas également certaine pour tous; néanmoins, il n'en est aucun dans ce nombre qui soit évidemment supposé.

2° Relatifs aux sciences naturelles.

Physiques : phusikê akroasis, en 8 livr.; — *peri geneseôs kai phthoras*, 2 livres; — *meteôrologica*, quatre livres; — *peri kosmou*; — *unemôn theseis kai prosegoriai* (?), ouvrage douteux, mais qui paraît néanmoins appartenir au siècle d'Aristote; — *peri kosmou*, ou *pros Alexandron epistolê peri tou pantos* (?); — *peri ouranou*, quatre livres (??).

Histoire naturelle : peri zôôn historias, dix livres, le dixième est douteux; — *peri tzôôn moriôn*, quatre livres; — *peri tzôôn geneseôs*, cinq livres; — *peri psuchês*, trois livres (??); — *phusiognômonica* (??); — *peri phutôn*, deux livres (??); *peri chrômatôn* (?). Quelques-uns des traités compris sous le titre de *Parva naturalia* (voy. ci-dessous) se rapportent à cette catégorie. Aristote avait encore composé d'autres livres de cette nature, par ex : sur l'Anatomie, peut-être aussi sur la Médecine, etc., mais ils sont perdus.

D'un contenu mixte. Aristote avait coutume de rassembler des matériaux et d'esquisser des projets pour s'en servir ensuite dans la rédaction de ses ouvrages (*hupomnêmata*). Quelques-uns de ces petits traités ne sont vraisemblablement que de simples projets de ce genre. Il va sans dire que ces informes esquisses reçurent plus tard, entre des mains étrangères, des additions et des changements considérables. A cette catégorie se rapportent : *problêmatôn tmêmata tê*, roulant en grande partie sur des matières de physique. — *Parva naturalia* : Sous ce titre on comprend une série de petits traités sur des sujets mêlés d'histoire naturelle et de philosophie : *peri aisthêseôs kai aisthêtôn*; — *peri mnêmês kai anamnêseôs*; — *peri hupnou kai egrêgorseôs*; — *peri enupniôn*; — *peri tês kath' hupnon mantikês*. — *peri tês koinês tôn zôôn genêseôs*; — *peri makrobiotêtos kai brachubiotêtos*; — *peri neotêtos kai gêrôs, peri zôês kai thanatou*; — *peri anapnoês*; — *peri tzôôn poreias*; — *peri tou pneumatos*; — les deux

derniers se trouvent ainsi séparés des autres. *Peri thaumasiôn acousmatôn*. Ce recueil, tel que nous l'avons maintenant, n'est vraisemblablement qu'un extrait de divers ouvrages, et en partie de ceux d'Aristote

3° Metaphysiques: *Ta meta ta phusica*, en quatre livres, selon la division ordinaire. Cet ouvrage, dans l'état où il est aujourd'hui, n'est point de la main d'Aristote, et le nom même qu'on lui donne ne vient pas de lui. Aristote paraît cependant avoir composé divers écrits sur la philosophie spéculative (*hê prôtê philosophia*), c'est-à-dire sur cette partie de la philosophie qui ne se trouvait pas renfermée dans ses écrits de logique et d'histoire naturelle. De ces ouvrages d'Aristote se forma insensiblement celui que nous venons de nommer, lequel reçut de ses rédacteurs et commentateurs grecs le nom qu'il porte ici, et, par une suite de changements et d'additions, la forme sous laquelle il nous est parvenu, et que les critiques ont essayé de mille manières à ramener à sa forme primitive.

Aux écrits de cette classe appartenaient les traités intitulés : *peri ideôn* et *peri agathou* (*peri philosophias*). Voy. C.-A Brandis, de perditis Aristotelis libris de ideis et de bono, sive philosophia. Bonne, 1823, in-8°

4° Moraux : *Ethica Nicomachela*, en dix livres; — *êthica Eudêmeia*, en sept livres; quelques-uns pensent que cet ouvrage est d'Eudème, d'autres l'attribuent à Théophraste; — *êthica mêgala*, en deux livres. Selon quelques-uns, c'est un extrait du premier ou du premier et du second, et, dans ce cas, il est douteux si c'est Aristote ou quelque autre avant lui qui ait fait cet extrait. Peut-être faut-il regarder ces trois écrits comme véritablement émanés d'Aristote. Le premier, comme acroamatique, aurait été revu et complété. Le second, non destiné au public, paraît avoir été écrit pour Eudème. Le troisième contient peut-être une exposition générale du système moral d'Aristote, et, dans ce cas, il ne doit pas être considéré comme une simple répétition; — *peri aretôn cai cakiôn*. Fragments recueillis dans Stobée, et empruntés particulièrement aux *êthica Nicomacheia*. On cite encore d'autres ouvrages moraux d'Aristote.

5° Politiques : *Politica*, huit livres. Aristote travailla toute sa vie à cet important ouvrage acroamatique. Parmi ses ouvrages politiques qui ne nous sont point parvenus, il en est un qu'il faut mettre au nombre des écrits les plus précieux non-seulement d'Aristote, mais de l'antiquité en général : ce sont ses *Nomima* ou *Politeiai poleôn*, où il décrivait la constitution de cent cinquante-huit états tant grecs qu'étrangers. — Aristotelis rerum publicarum reliquiæ Collegit C.-F. Neumann, Heidelb., 1825, in-8°.

6° Économiques : *Oiconomica*, deux livres (?). Cet écrit, dont les deux livres ne sont ni d'un même auteur, ni du même temps, a été l'objet d'opinions très-diverses. Peut-être sont-ce là les débris d'un ouvrage d'économie de Théophraste. Au surplus, le premier livre est parfaitement d'accord avec la politique d'Aristote On nomme encore parmi les ouvrages perdus d'Aristote celui intitulé : *Geoponica*.

Aristote avait écrit un ouvrage historique sur les *Systèmes philosophiques*. Peut-être avons-nous une partie de cet ouvrage dans : *Pros ta Xenophanous, pros ta Zênônos, pros ta Gorgiou*.

(Voy. dans ce livre col. 928 et 929.)

On trouve dans la Bibliothèque grecque de Fabricius, III, 388–508, une liste des ouvrages perdus, qui, à tort ou à raison ont été attribués à Aristote.

Plusieurs ouvrages attribués à Aristote existent, non en grec, mais en latin ou en arabe. Quelques-uns sont encore inédits. La plupart sont tout à fait apocryphes, par exemple : *Aristotelis theologia sive mystica philosophia secundum Ægyptios*, Rome, 1519, in-4; — *de Pomo*; — *Lapidarius*; — *de Physiognomica regia*; — *secretum secretorum ad Alexandrum discipulum suum*, etc. Un de ces ouvrages traite du fleuve du Nil, dont Aristote avait fait effectivement le sujet d'un écrit particulier.

L'explication de la doctrine d'Aristote était la principale occupation des péripatéticiens. Plusieurs commentateurs grecs, latins et arabes (en partie encore inédits), se sont aussi occupés d'interpréter ses écrits et la doctrine qu'ils renferment, depuis le deuxième jusqu'au quatorzième siècle après J.-C., par exemple : parmi les Grecs, Alexandre d'Aphrodisie, Porphyre, Thémistius, Ammonius fils d'Hermias, Jean Philopone, Simplicius, Michel Psellus, Michel d'Éphèse, Théodore Prodome, Eustratius, etc. — Chez les Romains, Anic. Manl. Torq. Severinus Boethius (sixième siècle). — Chez les Arabes, Averroès (douzième siècle).

On sait quel bon accueil la philosophie d'Aristote trouva chez les Arabes, et quel rôle important elle a joué dans la vie scientifique du moyen âge. Voy. C. C. Fabricius (præside Naget), *De Studio philosophiæ græcæ apud Arabes*. Altd., 1745.

Des *Œuvres complètes* : ed. princeps Alde, Venise, 1495–1498, 5 vol. (souvent le quatrième en deux parties, ce qui fait alors 6 vol.); — Des. Erasmus Roterodamus et S. Grynæus, Bâle, 1531, deuxième édition, 1539, 2 vol. in-fol. — 1550, 2 vol in-fol. Cette édit. de 1550 est la première qui soit divisée en chapitres. — Is. Casaubon, ed. princeps grec-lat. Lyon, 1590. 2 vol. in-fol (réimprimée; par ex : Genève, 1605, 2 vol. in-fol. Cette édition a servi de base à plusieurs éditions suivantes: — G. du Val, Paris, 1619, 2 vol. in-fol. 1629, 2 vol. in-fol Augmentée : 1639 (avec un nouveau titre) 1654, 4 vol. in-fol. — J. Buhle, Deux-Ponts, 1791–1800, 5 vol. in-8, (inachevée) Ed. stéréot. Tauchnitz, Leips. . 1831–1832, 16 vol. in-12. — Bekker, Berlin, 1831, in-4, vol. I et II, texte; vol. III, traduct. lat.; le vol. IV manque.

Sur Aristote, ses écrits et sa doctrine, voyez, outre les ouvrages qui traitent en général de l'histoire de la philosophie : J. Buhle dans son édition d'Aristote, et De libris Aristot. qui vulgò in deperditis numerantur, in Comment. Soc. Reg. Scientiar. Gott., vol. XV, pag. 57 et suiv. — C. A. Brandis, sur les vicissitudes des ouvrages d'Aristote et quelques moyens d'en reconnaître l'authenticité (en allem.) dans le Musée du Rhin, vol. I, cah. 3 et 4. — Th. Taylor, on the philosophy of Aristotle, London, 1813, in-4. — Jourdin, Recherches critiques sur l'âge et l'origine des traductions latines d'Aristote, Paris, 1819, in-8° (ouvrage couronné).

Les traductions latines, tant des œuvres complètes que des ouvrages séparés, sont en grand nombre. Outre les traductions, particulièrement des écrits logiques, par Boethius, les plus remarquables parmi les plus anciennes sont au nombre de trois : 1° vers 1220, en partie d'après le texte grec, en partie d'a-

pres les traductions arabes ; 2° vers 1270, par Thomas d'Aquin ; 3° dans le quinzième siècle par plusieurs savants, parmi lesquels on remarque Bruno, Georg. Valla, Theod. Gaza et Bessarion. Plusieurs de ces traductions ont été imprimées avant le texte grec.

Il n'existe point en français de traduction complète des œuvres d'Aristote, mais il y a quelques bonnes traductions de plusieurs ouvrages : l'*Histoire des animaux*, par Camus, Paris, 1783, 2 vol. in-4 ; — *Morale*, par Thurot, Paris, Didot, 1823, in-8° ; — la *Politique* et les *Économiques*, par J.-F Champagne, Paris, 1797, 2 vol. in-8° ; — par Ch. Millon, Paris, 1803, 3 vol. in-8° ; — par Thurot, Paris, Didot, 1823, in-8° ; — du *Monde*, par Batteux, Paris, 1768, in-8° ; — de la *Politique*, traduc. nouv. par M. Barthélemy Saint-Hilaire

Le successeur immédiat d'Aristote, Théophraste, l'auteur des *Caractères* (trad. par La Bruyère ; nouv. édit. avec des notes, Paris, 1790 ; — avec le texte et des notes nouvelles, par J. G. Schweighæuser, Paris, 1802. — Trad. nouv. avec des notes et un discours sur la vie de Theophraste par Adam Coray, Paris, 1799), possédait aussi des connaissances générales qu'il sut exposer dans un style didactique simple, noble et éloquent. Parmi les éditions des ouvrages de Theophraste, on distingue : l'edit. princeps, Alde, Venise, 1495-98, comprenant : *Historia plantarum*, — *De causis plantarum*, — *Metaphysica* ; — et l'édition J. G. Schneider et D. H. F. Link, Leipzig, 1818. A l'exception de la métaphysique, qui n'a pas été admise, c'est l'édition la plus complète.

Les écrits de Philon, Juif d'Alexandrie (40 ap. J.-C.), sont précieux non-seulement pour la connaissance de la philosophie néo-platonicienne, mais encore pour l'intelligence des *Septante* et des écrivains du Nouveau-Testament, ses contemporains (Ed. princeps, Paris, 1552, in-fol. — Ed. codd. rec. suppl. illustr. Th. Mangey, Lond., 1742, 2 vols in-fol.). Voy. S.-G.-L. Grossmann, *Questiones Philonæ*, Leips., 1829, in-4.

Plutarque, dans ses Œuvres morales, parmi lesquelles on distingue surtout les *Entretiens de table*, les *Traités sur l'étude des poètes, sur la différence de l'ami et du flatteur*, les *Maximes des rois et des capitaines*, adressées à Trajan, se fait remarquer par un caractère noble et mâle et par une vaste érudition. On trouve dans ces différents écrits une foule de faits curieux, qui ne sont que là, des préceptes utiles et de sages réflexions. *Plutarchi opera moralia*. Edit. princeps. Aldina. Venise, 1509, 5 vol. in-f. — Dans la collec. Tauchnitz, Leips., 1829, 6 vol. in-12.

Alcinoüs (161 après J.-C.) chercha dans son excellente introduction à la philosophie de Platon, à réunir cette philosophie à celle d'Aristote. Ed. princeps, chez Alde (avec Apulée). Venise, 1521, in-8°. — Il y a une traduction française de cet ouvrage, par Combes Dounous, Paris, 1800, in-8°.

Flav. Arrien, disciple de l'esclave Epictète, recueillit fidèlement ses leçons de morale et les publia. Outre un *Manuel* de morale stoïcienne (*Encheiridion*), on a d'Arrien, ou plutôt d'Epictète, quatre livres de discours philosophiques. Ces ouvrages réunis forment le monument le plus complet, le plus ingénieux et le plus exact que nous possédions sur la morale du Portique. (*Dissertationes et Encheiridion*. Ed. Hier. Wolf, Bâle, 1560, in-8°. — Cur. Jo. Upton, Lond., 1741, 2 vol. in-4. — *Epicteteæ Philosophiæ monumenta*, rec. J. Schweighæuser, Leips., 1799. — Les meilleures traductions françaises du Manuel d'Epictète sont celle de Dacier (1715) et celle de G. Camus (1798).

Marc-Aurèle (empereur en 161) écrivit douze livres d'*Entretiens avec lui-même* (*Ton eis heauton*, scil. *biopoliécon*), empreints de la plus pure sagesse de l'antiquité, et où respirent une piété et une charité douce qui étonnèrent les premiers chrétiens. Ed. Adam Coray, Paris et Leipz., 181[illegible]. in-8°. — Réflexions morales, trad. par madame Dacier, Paris, 1691 ; par de Joly, Paris, 1742. — Avec des remarques, par A. Dacier, Paris, 1800, in-4.

Les ouvrages du néoplatonicien Plotin furent mis en ordre par son disciple Porphyre et publiés sous le nom d'*Ennéades*, c'est-à-dire réunion de neuf livres. Ces *Ennéades* sont au nombre de six, ce qui fait en tout cinquante-quatre livres. Il y en a une excellente traduction latine, par Marsile Ficin, laquelle parut avant le texte, Florence, 1492.

Il n'y a pas encore eu d'éditions complètes des œuvres de Porphyre ni de celles de Jamblique. De ce dernier on n'a guère que des fragments.

Parmi les philosophes grecs chrétiens, nous mentionnerons :

Justin le martyr, né 89 ans ap. J.-C., en Palestine (opera apud Rob. Stephanum, Paris, 1551) ; Athénagore d'Athènes, qui adressa à Marc-Aurèle une éloquente apologie des chrétiens (ed. princeps apud Henr. Stephanum, Paris, 1557) ; Irénée, évêque de Lyon en 178 (cinq livres contre les hérésies, édition du P. Massuet, Paris, 1710) ; Flav. Clement d'Alexandrie, 200 ap. J.-C.), le plus érudit des docteurs chrétiens (édit. princeps : Pet. Victorius, Florence, 1550. — Trad. française assez peu fidèle, par Nicolas Fontaine, Paris, 1696) ; le célèbre Origène (opera omnia gr. et lat., recens. et illustravit Charles Delarue, Paris, 1733) ; Eusèbe (*Préparation évangél.*, éd. Rob. Stephanus, Paris, 1544, *Hist. ecclésiast.*, rec. R. Stephanus, Paris, 1544. — Traduction française par Cousin, Paris, 1685) ; Athanase (edit. princeps, Heid., 1601. — Ed. Bernard de Montfaucon, Paris, 1698. — Ed. Giustiniani, Padoue, 1777).

Mélanges. — Nous ne pouvons que mentionner ici :

De Xénophon : le *Traité de la Chasse*, qui témoigne, en outre d'une grande connaissance spéciale et pratique du sujet, de l'aversion de Xénophon pour les sophistes, de son amour pour la vie active, considérée comme la plus morale, et partant la plus heureuse ; le *Traité des revenus de l'Attique*, un de ses meilleurs ouvrages ; l'*Hipparchique*, où le *Maître de la Cavalerie* et l'*Equitation*, dont P. L. Courier a donné des traductions faites de main de maître.

D'Aristote, sur les mathématiques : *Mechanica problémata* ; — *peri atomón grammón* (de lineis insecabilibus). Quelques auteurs attribuent ce dernier traité à Théophraste.

Sur la Rhétorique : *technè rhétorikè*, trois livres ; — *rhétorikè pros Alexandron*. Il est facile de reconnaître, non-seulement aux différences notables qui distinguent ce dernier traité du premier (ouvrage précieux à tous égards), mais encore à son esprit et à son exécution en général, qu'il appartient à un autre auteur, qui, selon Ficker, était un orateur pratique. Quelques-uns l'ont attribué à Anaximène de Lampsaque, et d'autres à Corax de

Syracuse. Aristote nomme (Rhét. III, 9) *ta Theodecteia* comme un de ses ouvrages de rhétorique. — La *Rhétorique* a été trad. en franç. par Gros, Paris, 1822, in-8°. — Par Minoïde Mynas, Paris, 1827, 2 vol. in-8°.

Sur la poésie : *peri poiétikès*. Quelque grande qu'ait été pendant tant de siècles l'influence de cet ouvrage sur la poésie et sa théorie, on est encore cependant bien éloigné d'être d'accord sur la manière dont on doit le juger. Il n'est pas douteux que ce n'ait été primitivement un écrit d'Aristote, mais dont nous ne possédons qu'une partie (celle qui traite de l'épopée et de la tragédie), et une partie qui n'est elle-même qu'un extrait, et il est encore à présumer que cet extrait, revu et retouché plus tard, aura subi plus d'un changement dans la suite des détails et dans sa rédaction. Pour apprécier la Poétique d'Aristote, il faut consulter ses autres écrits. Il avait encore composé d'autres ouvrages qui, s'ils ne se fussent perdus, auraient été d'un grand secours pour l'histoire de la poésie grecque, par exemple, *didascaliai*, *nikai Dionusiakai*, etc. — La *Poétique* a été trad. en franç. par A. Dacier, Paris, 1693, in-12; Amsterdam, 1723. — Par Batteux, Paris, 1771, in-8°. — Par Mirhaud, Paris, 1807, in-18.

Aristote a aussi écrit des poésies. Nous avons sous son nom : *scolion eis tèn aretèn*, conservé par Athénée (XV, 51) et par Diogène de Laërte (V, 5) ; un poème funèbre sur Hermias d'Atarné; *eis tous par' Homerô hèrôas epitaphia*. Eustathe (Il. II, 557) raconte, d'après Porphyre, qu'Aristote avait fait un semblable recueil de poésies, intitulé *Peplos*. Mais dans le recueil qui se trouve aujourd'hui dans l'Anthologie (édit. de Fr. Jacobs) on ne lit rien de relatif au nombre des vaisseaux dont, selon Eustathe, le dénombrement y était fait, comme aussi le poème sur Ajax ne s'accorde point avec ce qu'en dit Eustathe.

Du célèbre Euclide (300 ans avant Jésus-Christ), d'excellents traités sur les mathématiques, encore aujourd'hui cités comme des modèles, tant la méthode en est ingénieuse et le système rigoureusement enchaîné. On a heureusement conservé ses *Données* et ses *Eléments*, en 13 livres, que nous ne possédons que d'après la révision qui en fut faite par Théon d'Alexandrie (fin du 4e siècle), édit. princeps, *Euclidis Opera græcè, cum Theonis expositione, curâ Sim. Grynæi*, Bâle, 1530, in fol. — Œuvres d'Euclide, en grec, en latin et en français, éd. F. Peyrard, Paris, 1814. Le français seul par le même, 1819, in-4° (rare). On consultera avec fruit Jos. Götenacker sur les mathématiciens grecs en général, et sur Euclide en particulier.

D'Archimède (250 av. J.-C.), génie extraordinaire et bien digne de sa gloire, quelques ouvrages précieux, qui nous sont parvenus d'après la révision qui en fut faite par Isidore et son disciple Eudoxius (6e siècle). Ed. princeps, Th. Gechauff Venatorius, Bâle, 1544. — La célèbre édit. d'Oxford, gr. lat., 1792, in-fol. — Les œuvres d'Archimède ont été trad. littéral. en franç. avec comment. par P. Peyrard, Paris, 1807, in-4°.

D'Onosandre (50 ap. J.-C.), la *Science du chef de l'armée* (éd. Rigault, gr. et lat., Paris, 1599. — Ad. Coray, Paris, 1822);

Du Grec Elien, sa *Tactique* (éd. princeps, Paris, 1532);

Du Romain Elien (l'auteur des *Histoires diverses*), une *Histoire des Animaux* en 17 livres que Grotius et Gessner ont attribuée mal à propos à l'écrivain précédent.

De Polyen (160 ap. J.-C.), huit livres de *Stratagèmes de guerre* (Ad. Coray, Paris, 1805).

D'Arrien, la *Tactique* (trad. par Guischard, Lyon, 1760); un *Traité de la Chasse* (trad. par M. Gail, Paris, 1804); un *Périple du Pont-Euxin*, où l'on trouve la première description exacte de la presqu'île occidentale de l'Inde (édit. dans les *Geog. græci minores* d'Hudson, Oxford, 1698, 4 vol. in-8°).

On appelle *petits* géographes grecs tous les Grecs qui ont traité de la géographie, à l'exception de quatre, auxquels on donne le nom de grands géographes :

1° Strabon, d'Amasie en Cappadoce (vers le commencement de l'ère vulgaire), le premier géographe de l'antiquité. Un Grec inconnu, du dixième siècle, a fait de son excellente *Géographie générale* un abrégé que nous possédons, et qui sert à rétablir le texte du grand ouvrage, fort corrompu en beaucoup d'endroits; mais il y a malheureusement dans l'un et dans l'autre des lacunes irréparables (éd. Ad. Coray, Paris, 1815), trad. franç. par MM. Laporte, Coray, Gosselin et Letronne, Paris, 1805).

Strabon avait parcouru toute la Gaule, et il a écrit ces lignes remarquables : « Il semble qu'une providence tutélaire éleva ces chaînes des montagnes, rapprocha ces mers, traça et dirigea le cours de tant de fleuves pour faire un jour, de la Gaule, le lieu le plus florissant de la terre. » Et plus loin il ajoute : « Une si heureuse disposition du pays, par cela même qu'elle semble être l'ouvrage d'un être intelligent plutôt que l'effet du hasard, suffirait pour prouver la Providence. »

2° Pausanias, de Césarée en Cappadoce (170 ans ap. J.-C.), auteur d'une *Description de la Grèce*, en dix livres, que l'on désigne par le nom des contrées qui s'y trouvent décrites : l'Attique, la Corinthie, la Laconie, la Messénie, l'Elide, l'Achaïe, l'Arcadie, la Béotie et la Phocide (trad. nouv. avec le texte grec, collationné par Ét. Clavier, Paris, 1814, avec des notes de Cuvier; in-8°).

3° Ptolémée, de Péluse en Egypte (vers 140 après J.-C.), qui fait aussi époque en astronomie, donna le premier l'indication exacte des lieux d'après les degrés de longitude et de latitude (le texte grec a été publié avec une traduction française accompagnée de notes par Halma, Paris, 1828).

4° Etienne de Byzance (500 après J.-C.), lequel avait écrit un dictionnaire où il s'attachait à marquer l'origine ancienne des noms des peuples, des villes, des rivières, etc. Nous n'avons de cet ouvrage que des fragments et un abrégé fait par Hermolaus, sous Justinien (éd. princeps : Aldе, Venise, 1502. — Junta, Florence, 1521. — Ed. Dindorf, Leipz., 1825, 4 vol. in-8°).

Le fondateur de la médecine scientifique chez les Grecs fut Hippocrate, de Cos, né olymp. 80, 1; av. J.-C. 460. Son principe fondamental était celui-ci : « C'est la nature qui guérit les maladies. » Aussi recommandait-il d'observer soigneusement la marche de la nature. Parmi les 72 traités qu'on lui attribue, on estime surtout les *Aphorismes* en sept livres, le *Traité des Airs, des Eaux et des lieux*, les *Epidémies*, etc. (Ed. princeps. Aldina, Venise, 1526. — Opera omnia recens (gr. lat.). Anutius Foesius, Genève, 1657. — *Hippocratis et Galeni opera*. Ed. R. Chartier, Paris, 1679. — Ed. C.-G. Kuhn, Leipz., 1825.) — Les œuvres d'Hippocrate ont été traduites en français par Tardy, 1697

(traduction peu estimée); par A. Dacier, Paris, 1697; par M. de Mercy, 1808; par M. Littré.

Le célèbre médecin Galien (131 ap. J.-C.) fut plus grand théoricien qu'observateur pratique. Il a beaucoup écrit, mais on lui attribue sans doute bien des ouvrages qui ne sont pas de lui. Son principal ouvrage est le traité *Sur l'usage des parties du corps humain*, en 17 livres. Son *Traité de thérapeutique*, en 14 livres, a une grande importance scientifique.

La plupart des écrits de Galien, traduits en arabe et en hébreu, le furent depuis en latin, d'abord par Diomède Bonardo, Venise, 1490; puis par Nicolas de Rhège (vers 1520), par Laurent Valla, par Érasme, etc. Ed. princeps (du texte), Aide, Venise, 1525. — Éd. René Chartier, gr. et lat., Paris, 1679, 13 vol. in-fol. avec Hippocrate) — Voyez aussi : *Medicorum græcorum quæ exstant opera*; ed. D. C. J. Kühn, Leipz., 1821 et suiv. 19 vol. in-8.

Nous mentionnerons encore ici le principal ouvrage de Pédanius ou Pédacius Dioscoride, d'Anazarbe en Cilicie (64 ap. J.-C.). C'est un traité de matière médicale en 5 livres, extrêmement précieux, malgré ses imperfections, parce qu'il est le seul de toute l'antiquité qui nous soit parvenu complet sur la botanique et la préparation des remèdes. (Ed. princeps, Aide, Venise, 1499. — Recens. J. A. Saracenus. Francf., 1598, in-fol. — *De materiâ medicâ rec. et commentarios add.* Kurt. Sprengel, Leipz., 1829, 2 vol. in-8°).

Voyez aussi : XXI *veterum et clarorum medicorum græcorum varia opuscula primo nunc ex Oribasii cod. musquensi græce edidit interpretationem latinam J.-B. Rosarii, item animadv. et indicem vocab. adj.* Ch. F. Matthäi, Moscou, 1808, in-4°.

On possède encore une quantité de lettres attribuées aux hommes les plus célèbres de la Grèce. Quelques-unes sont authentiques; beaucoup ont été composées par les sophistes. Le premier recueil de lettres grecques a été publié par Ald. Manuce; *Epistolæ divers. philosoph.*, Venise, Aide, 1499. Un autre recueil fut publié par Eilhard Lubin, Heidelb., 1609. — *Epistolæ græcanicæ* (le texte d'après Aide; la trad. en partie de Cujas), Aureliæ Allobr., 1606, *ibid.*, 1625.

Il paraît qu'au sixième siècle après Jésus-Christ il existait encore un recueil de lettres d'Aristote. Six lettres portent son nom (??).

On a de l'empereur Marc-Aurèle une correspondance avec Fronton, découverte par Aug. Mai dans la Biblioth. du Vatican, et quelques lettres qui se trouvent dans la vie d'Avidius Cassius et de Pescennius Niger, par Spartien.

Parmi les auteurs grecs de lettres érotiques, les deux plus célèbres sont Alciphron (dans la collection des épistologr. grecs, Venise, Aide, 1499. — Traduction en franç. avec des notes histor. et crit. par l'abbé Richard, Paris, 1783) et Aristénète (*recens. notisque instruxit* Boissonade, Paris, 1824. — Traduction en franç., avec Alciphron, Londres, 1739). Ces deux écrivains appartiennent vraisemblablement au quatrième siècle.

Il y a beaucoup de rapport entre ces épistolographes et les romanciers de cette époque. Le roman grec semble devoir son origine aux contes érotiques ou fables *milésiennes, sybaritiques, cypriennes*. Nous citerons Achille Tatius, d'Alexandrie (IIIe siècle), écrivain fleuri, sophiste, mais qui n'était pas sans talent poétique et dont l'atticisme étonna les rhéteurs du temps (ed. princeps : apud Jn. Commelin, Heidelberg, 1601. — Ed. cum lat. versione. F. Jacobs, Leipz., 1821); Héliodore, évêque de Trica, en Thessalie, sous Théodose, auteur des *Amours de Théagène et de Chariclée* (ed Jo. Bourdelot, Paris, 1619. — Rec. Ad. Coray, Paris, 1805 — Trad. en français par Jac. Amyot, Paris, 1547; réimprimé avec des notes de Coray, Paris, 1822); Longus (Ve siècle), auteur de *Daphnis et Chloé* (ed. princeps, Raph. Columbanus, Florence, Junta, 1598. — Rec. J. B. Casp. d'Ansse de Villoison, Paris, 1778. — Ed. P. L. Courier, Paris, 1829. La meilleure traduction franç. est celle d'Amyot, revue par Courier, Paris, 1821). Voyez sur les romans grecs *Mémoires de l'Académie des inscript. et belles-lettres*, tome XXXIV, page 57.

La science et l'art ayant fait place à une froide et courte érudition, l'étude des livres devint peu à peu l'occupation dominante, la vie même; et l'art, jusque-là exercé en passant, d'éclaircir et de juger les ouvrages des anciens écrivains, devint une science à part et fort étendue, la *grammaire*, qui absorba toutes les facultés d'une race épuisée et corrompue. — Nous ne citerons parmi les *grammairiens lexicographes* et *scholiastes* que Zénodote d'Éphèse (280 av. J.-C.); Aristophane de Byzance (200 av. J.-C.); Aristarque de Samothrace, le plus célèbre des critiques anciens (170 av. J.-C.); Zoïle d'Amphipolis, si décrié pour ses amères critiques des chants d'Homère; Denys de Thrace (100 av. J.-C.), auquel on doit la première grammaire de la langue grecque; Callimaque d'Alexandrie, Apollonius le sophiste, auquel on doit un glossaire d'Homère; Hésychius, auteur du lexique le plus riche que nous ayons (édit. princeps : Marc. Musurus, Aide, Venise, 1514. — C. F. Hanke. Leipzig, 1831); Julius Pollux, Didyme, *auteur*, si l'on en croit Sénèque, *de 4000 écrits*, etc., etc. — Maxime Planude, Ammonius d'Alexandrie, Photius, Suidas, etc.

120000 manuscrits grecs furent, dit-on, détruits, en 1452, dans le sac de Constantinople par les Turcs.

Bibliographie. — Le plus complète de toutes les histoires de la littérature grecque est celle du savant Jean-Albert Fabricius, qui parut depuis 1705 jusqu'à 1728, à Hambourg, sous le titre de *Bibliotheca græca seu Notitia scriptorum veterum græcorum*, en 14 vol. in-4°. C'est le fruit de quarante années de lectures constamment dirigées vers un but unique; mais l'usage en est incommode par le défaut d'ordre et de plan. Voyez aussi Fr. Schœll, *Histoire de la littérature grecque, depuis son origine jusqu'à la prise de Constantinople*, 2e édit. Paris, 1823, 8 vol. in-8°. — *Brevior Notitia litteraturæ græcæ*, Leipz., 1812, in-8°. — *Histoire abrégée de la littérature classique ancienne*, par F. Ficker. 2 vol.; trad. en français, par M. Theil, Paris, 1837. Le 1er vol. de cet excellent travail est consacré à la littérature grecque.

§ 2. *Littérature latine.*

Il est impossible que les nations ne reçoivent point à titre d'héritage des nations civilisées avant elles une grande partie de leur culture intellectuelle. Rome subit cette loi : elle avait dompté la Grèce par la force des armes, la Grèce triompha d'elle par le génie de la civilisation et des arts.

Græcia capta ferum victorem cepit, et
Intulit agresti Latio... (artes
Horace.

La littérature latine, quelle que soit la supériorité de ses modèles grecs, a une importance propre; et le génie de Rome, de cette Rome unique dans le monde entier, imprime encore à tous ses monuments un incontestable caractère de dignité et de grandeur.

Le plus ancien monument de l'*ancienne* langue latine est une chanson des frères *Arvales* (anciens prêtres du temps de Romulus), laquelle se voit encore à St-Pierre de Rome, gravée sur une pierre, découverte en 1778. Vinrent ensuite quelques fragments des *lois de Numa*, que Festus nous a conservés. On trouve dans Varron quelques mots tirés des *chants des prêtres saliens* que cet écrivain ne comprenait plus suivant les *Lois des douze tables* (450 av. J.-C.); puis l'*inscription du tombeau de Scipion* (Barbatus), trouvée en 1780; c'est le plus ancien monument de la langue latine proprement dite. Voici cette inscription qui doit remonter à l'an 460 :

Cornelius. Lucius Scipio. barbatus. gnaivod.
Patre. prognatus. Fortis. vir sapiensque.
Quoius. forma. virtutei. parisuma. fuit.
Consol. censor. aidilis. quei. fuit. apud. vos.
Taurasia. Cisauna. Samnio. cepit.
Subjirit. omne. Loucana. obsidesque. abdourit.

L'an 494, une inscription fut gravée sur le piédestal d'une colonne rostrale, érigée au consul Duillius Nepos, laquelle inscription subsiste encore sur ce piédestal, conservé dans une des salles du Capitole; mais l'orthographe semble en avoir été modifiée.

Le huitième monument de la langue latine, postérieur de peu d'années seulement à l'inscription de la colonne Duillienne, est l'inscription du *tombeau de L. Cornelius Scipio*, fils de Scipio Barbatus. Pourquoi cette inscription renferme-t-elle plus d'archaïsmes que celle du tombeau du père?

Environ soixante ans après, l'an 568 de Rome (186 ans av. J.-C.), fut rendu un *senatus-consulte* sur les Bacchanales dont le temps a épargné le texte, sculpté sur une table d'airain trouvée en terre en 1692, dans un village de la Calabre, nommé Terra di Vérolo. Quand ce sénatus-consulte fut rendu, Plaute avait fait jouer la plus grande partie de ses pièces, et Térence était né. (Voyez sur la langue latine les utiles travaux de MM. Bræder et Grotefend).

Ce n'est donc qu'environ deux siècles avant l'ère vulgaire que ce peuple guerrier et agricole inquit véritablement aux lettres; et il conserva long-temps des traces de sa première rusticité. A la cour d'Auguste, Horace s'en plaignait encore.

Manserunt, hodièque manent vestigia ruris.

Un distique de Lucilius, cité par Aulu-Gelle, fournit une date fixe sur l'origine de la littérature latine :

« Pendant la seconde guerre Punique, la Muse, dans sa course ailée, s'est abattue sur la nation rude et belliqueuse de Romulus. »

F. Schœll, dans son Histoire de la littérature romaine, divise les douze siècles qu'elle embrasse en cinq périodes : la 1re, comprenant cinq siècles à peu près barbares, se termine à la fin de la première guerre Punique; le 2e va jusqu'à la mort de Sylla (78 ans avant J.-C.) : c'est l'enfance des lettres latines; la 3e est le siècle d'Auguste, l'*âge d'or* de cette littérature et l'un des grands siècles dont s'honore l'esprit humain; la 4e va de la mort d'Auguste au siècle des Antonins; c'est, selon Schœll, l'*âge d'argent*, et il remarque avec raison que, durant cette période, la littérature grecque jouissait à Rome d'une plus grande estime que la littérature nationale; les trois derniers siècles qui précédèrent l'invasion des barbares forment la 5e période ou l'*âge d'airain*.

Histoire. Avant que le goût de la poésie grecque eût fait oublier aux Romains leurs chants populaires, il paraît que les aventures héroïques et les merveilles de leurs temps primitifs se chantaient en vers simples et sans art, appelés en Italie vers *saturnins*, à cause de l'antiquité de leur origine.

Plus tard la langue grecque domina dans tout le monde civilisé. Annibal avait écrit en grec ses guerres; et le Grec Polybe fit le premier connaître au monde l'histoire de la grande nation.

Fabius Pictor fut le premier Romain qui écrivit une histoire en prose latine, au temps où ses rudes concitoyens préféraient à un écrivain le dernier des soldats, et même les cuisiniers et les esclaves. Quelles que soient l'âpreté et l'incorrection de son style, dont on peut juger par quelques fragments parvenus jusqu'à nous, Fabius ne saurait être oublié. Tite-Live avoue que c'est une des sources où il a puisé avec confiance.

Une foule d'autres livres d'histoire composés à Rome avant J. César ne nous sont connus que par de vagues citations, éparses dans les auteurs. Une perte infiniment à regretter est celle des *Mémoires de Sylla*, écrits par lui-même, et dont le vingtième livre est cité par Priscien.

J. César se montre, dans ses *Commentaires*, ce qu'il fut dans toute sa vie, c'est-à-dire César et sans égal. Il possède au plus haut point les qualités qui, dans une histoire, sont les premières après l'intérêt du récit : l'intelligence, la clarté, la précision, la simplicité. Il est supérieur même à Xénophon. Que la lecture de César nous fait regretter la perte des écrits d'Annibal! Notre vieux Montaigne a raison : « Les seules bonnes histoires ont esté escriptes par ceulx mesmes qui commandoient aux affaires ou qui estoient participants à les conduire. César singulièrement me semble mériter qu'on l'estudie, non pour la science de l'histoire seulement, mais pour luy-mesme: tant il a de perfection et d'excellence par dessus tous les aultres, quoique Salluste soit du nombre. Certes je lis cet aucteur avec plus de révérence et de respect, qu'on ne lit les humains ouvrages; tantost le considérant luy-mesme par ses artieus et le miracle de sa grandeur; tantost la pureté et l'inimitable polissure de son langage, qui a surpassé non seulement tous les historiens, comme dict Cicéro, mais à l'adventure Cicéro mesme. »

Hirtius continua les *Commentaires* de César, que Tacite appelle : *Summus auctorum divus Julius*. Napoléon a commenté César. (Voir les *Mémoires de Napoléon*.)

Ed. princeps, Rome, 1469. — Arbaintre et Lemaire, Paris, 1819 (Lyrell. éd. manuelle.)

Les principales trad. fr. sont celles de : N. c. Perrot d'Ablancourt, Rouen, 1665. — Toulongeon, avec cartes et notes, Paris, 1813. — Théoph. Berlier, Paris, 1825. — Jules Artaud, Paris, 3 vol. in-8° (collect. Panckoucke). — Voy. aussi la coll. compl. des auteurs latins publiée sous la direction de M. Nisard, chez Dubochet.

Salluste, dont nous avons l'histoire de la *Conjuration de Catilina* et celle de la *Guerre de Jugurtha*, est un grand peintre de caractères. Énergique et concis, il n'est

pas toujours aussi clair, aussi naturel, aussi égal que César. On sent trop souvent dans son style l'effort et la recherche de l'art, et qu'il se propose pour modèle la gravité et le profondeur de Thucydide. Il invective sans cesse et avec chaleur contre la dépravation générale; mais lui-même fut loin, dans sa vie, de rappeler les mœurs antiques. Martial l'appelle le premier des historiens:

Crispus Romanæ primus in historiâ.

Et Martial n'est pas le seul de cet avis. Aulu-Gelle trouve Salluste *savant en brièveté, novateur en fait de mots*, ce qu'il ne faut pas entendre comme un reproche de néologisme, mais tout au contraire d'archaïsme. Aussi un certain Lénes appelait-il Salluste *un très-maladroit voleur des expressions de Caton-l'Ancien*. Un reproche plus grave qu'on peut faire à Salluste, c'est d'être souverainement injuste pour ses ennemis et en particulier pour Cicéron. Mais le perte de sa grande histoire n'en est pas moins à jamais regrettable.

Voyez, Quintil. x, 1. — Aulu-Gelle, III, 1. — J.-F. et Nask. *de Virtutibus historiæ Sallustianæ*, Stuig., 1785, in-4°.

Ed. princeps, Venise, 1470, in-fol. — J.-L. Burnouf, Paris, 1821, in-8°. — Ed. et notis instrux., T. Burette et F. Dübner, Paris, 1832.

Les principales trad. franç. de Salluste sont celles de: J.-H. Dotteville, Paris, 1749. — Beauzée, Paris, 1770. — Dureau de la Malle, Paris, 1808. — L. Mullevaut, 2e edit Paris, 1810.

Cornelius Nepos (50 ans av. J.-C.), excellent écrivain, plein d'élégance et de précision, a semé ses courtes *Vies des hommes illustres* de réflexions judicieuses. On regrette qu'il ait négligé les détails familiers et caractéristiques: il n'y a pas eu de Plutarque romain.

Si, dans quelques passages de Cornelius, l'expression est impropre et obscure ou d'une latinité suspecte, le faute en est peut-être à Æmilius Probus, qui revit son ouvrage et le mutila, dit-on, sous Théodose.

Ed. cum commentariis Dion. Lambini, Paris, 1568. — J.-V. Leclerc, 1820. — L. Dunheret, 1829. — La première traduction franç. est de B. de Girard, Paris, 1568; les plus récentes, celles de MM. Vidal, Lyon, 1814; — de Calonne et Pommier, Paris, 1823; — Vendel-Heyl, 1835. — Voyez aussi la collect. Dubochet.

Suétone rapporte qu'Auguste avait composé les *Mémoires* de sa vie, divisés en 13 livres et malheureusement perdus. Ils sont cités par Appien et Dion Cassius.

A Rome la prose semble avoir atteint un plus haut degré de perfection que la poésie. Tite-Live (né à Padoue) peut être appelé parfait sous le rapport de la langue et du style (*lacteâ uberiate*). Il excelle à raconter dans cette forme oratoire particulière aux anciens. Quintilien le compare avec raison à Hérodote; il ajoute que nul historien n'est plus pathétique. On sait que l'ouvrage de Tite-Live, composé de cent quarante livres, embrassait toute l'étendue de l'histoire romaine; il ne nous en reste que trente-cinq livres.

Tite-Live fut très-célèbre dès son temps; on raconte qu'un habitant de Cadix partit de son pays uniquement pour le voir, et quitta Rome aussitôt après. « Ce fut sans doute une chose bien extraordinaire, dit saint Jérôme, qu'un étranger cherchant à Rome autre chose que Rome même. »

Il paraît que ce grand historien, affligé de la corruption des mœurs de son temps et de la décadence politique de sa patrie, se retirait volontiers du commerce de ses contemporains pour vivre seul avec l'image de Rome antique.

Auguste aimait beaucoup Tite-Live; ce qui n'empêcha pas celui-ci de donner dans ses écrits les plus grandes louanges au parti républicain; au point que l'empereur l'appelait en riant le *pompéien*. Sous Tibère, l'historien Cremutius Cordus fut accusé devant le sénat pour avoir appelé Brutus le *dernier des Romains*, et obligé de se donner la mort.

Voy. Quintil., X, 1. — F. Lachman, *De fontibus Historiar. Titi Livii*, Gott., 1822.

Ed. princeps de Tite-Live, Rome (1469?), in-fol. — Rec. et notis illustr. J. B. Crevier, Paris, 1735. — Ed. N. E. Lemaire, Paris, 1822 et suiv. 12 vol. in-8°. — Ed. G. H. Schæfer, Lund., 1826.

Tite-Live a été traduit en français par Pet. Berchoire, Paris, 1486. — Ant. de Lafaye, Genève, 1582. — J. Hamelin et B. de Vigenère, Paris, 1535? 2 vol. in-fol. — Paul du Ryer, P. 1653. — Guerin, P. 1739. — Dureau de la Malle, rev. par Jos. Nuël (avec le texte), Paris, 1810.

Voyez aussi le collect. Dubochet.

Florus (né en Espagne?) a le mérite d'avoir résumé l'histoire romaine jusqu'à Auguste, en un très-petit volume, sans omettre un seul fait important. Il déclame quelquefois, mais en général il ne manque pas de vie. Au reste, il a plutôt fait l'éloge du peuple romain qu'une véritable histoire. (Recens. Vinetus, Paris, 1576, in-4°. Ed. Aymar Paris, 1822, in-32. Ed. Lemaire, Paris, 1827, in-8°. Ed. et notis illustr. Longtuis, Paris, 1832, in-8°. Voy. le trad. franç de F. Ragon, avec une notice de M. Villemain. Paris, 1826, collect. Panckoucke) et la collect. Dubochet.

Le style empoulé de Velleius Paterculus (25 ap. J.-C.) nous montre avec quelle promptitude l'histoire s'altéra sous le despotisme des empereurs, même comme art, sans parler des basses flatteries dont elle se fit l'instrument. Le président Hénault, qui s'y connaissait, a nommé Velleius le modèle des abréviateurs; il a eu raison de ne pas dire le modèle des historiens.

C'est peut-être dans cet ingénieux résumé que nous apparaît le plus nettement la liaison des faits depuis le moment où Tite-Live nous abandonne jusqu'au temps d'Auguste.

Ed. princeps, Beatus Rhenanus, Bâle, 1520, in-f°. — Ed. Justus-Lipsius, Anvers, 1607, 1638, in-folio. — Ed. N. E. Lemaire, Paris, 1822, in-8°.

Trad. nouv. par Despres, Paris, 1825, 2 vol. in-32. Voy. coll. Panckoucke et coll. Dubochet.

Tacite n'est pas, comme Salluste, un parleur de vertu: il la fait aimer à ses lecteurs parce que lui-même la chérissait. Sa diction est forte comme son âme, singulièrement pittoresque sans jamais être trop figurée, concise sans être obscure, nerveuse sans être tendue.

Notre Racine appelle Tacite le plus grand peintre de l'antiquité. Montesquieu aurait dû traduire Tacite. J.-J. Rousseau l'a essayé, mais il n'a pas été plus loin que le premier livre: « Un si rude jouteur m'a bientôt lassé, » dit-il avec la franchise et la verve de Montaigne.

On a dit que Tacite voyait partout le mal. Enfant, il avait vu Néron sur le trône, et il mourut sous Domitien; pouvait-il tant calomnier son siècle? et peut-on dire que celui qui nous a tracé les derniers moments de Germanicus, de Barée, de Thraséas, celui qui a fait

le panégyrique d'Agricola, ne voyait pas la vertu où elle était ?

« Son livre, dit J. Chénier, est un tribunal où sont jugés en dernier ressort les opprimés et les oppresseurs ; dans cet historien des peuples et des princes, chaque ligne est le châtiment des crimes et la récompense des vertus. »

Il n'y a pas bien long-temps que le mérite supérieur de Tacite a été pleinement senti parmi nous. Quelques rhéteurs puristes s'obstinent encore, et non tout à fait sans motif, à ne regarder ce grand homme que comme un écrivain du second ordre, affecté, et d'une latinité suspecte. Juste-Lipse a raison : « Tous les chiens ne sentent pas le gibier, et tous les lecteurs ne sentent pas Tacite » ; et ceux qui l'aiment ne voient guère ce qui lui manque qu'en lisant César.

Jean de Muller écrivait à un ami : « Je sens que César me rend infidèle à Tacite. Il écrit en homme d'état, toujours sans passion. Tacite est philosophe, ami de l'humanité, et, à ce titre, il se passionne ; si je me fie à lui, il peut me mener trop loin. Avec César je ne cours jamais ce risque. »

« Tacite est le plus grand des historiens, dit M. Villemain, parce que, en étant le plus intègre, il est, j'ose le dire, le plus passionné; parce qu'il discerne comme un juge, et dépose comme un témoin encore tout ému et tout en colère de ce qu'il a vu. » Tacite s'était pourtant proposé d'écrire *sine ira et studio*.

Quelques passages de Tacite laissent voir dans cet écrivain une incroyable ignorance en physique et surtout en géographie, la science de toutes que Rome aurait dû, ce semble, le mieux connaître, en un temps où elle régnait depuis le nord de l'Ecosse jusqu'à l'embouchure de l'Indus. C'était assez pour Rome de régner.

Ed. princeps de Tacite, Venise, 1460, in-fol. — Ed. Justus-Lipsius, Anvers, 1574. — Ed. J. Brotier, Paris, 1771. — Ed. J. Naudet, Paris, 1819

Les œuvres complètes de Tacite ont été traduites en français par : Perrot d'Ablancourt, Paris, 1640. — Achille de Harlay, Paris, 1644. — La Bletterie et Dotteville, Paris, 1788. — Dureau de la Malle, Paris, 1790. — J. L. Burnouf, Paris, 1827 (excellente et encore revue dans la collect. Dubochet).

Voy. la trad. de la *Germanie*, par C. L. F. Panckoucke, avec un comment. extrait de Montesquieu, et un atlas, Paris, 1828. — D'*Agricola*, par L. Bonaparte, avec de savantes notes critiques ; Florence, 1829, in-4°.

Quinte-Curce (au temps de Tibère?) renferma dans un volume assez court la vie d'Alexandre, divisée en dix livres. J. Freinshemius a suppléé les deux premiers et une partie du dernier. Le style de Quinte-Curce, très-orné et très-fleuri, laisse trop paraître l'auteur; mais il n'est jamais froid, et le portrait du héros est bien saisi.

Ed. princeps, Venise (1470?). — Ed. J. Freinshemius, Strasb., 1648. — Ed. Lemaire, Paris, 1822. — Voyez, sur l'époque de Quinte-Curce, le traité de A. Hirt et P. Buttmann, Berlin, 1820, in-8°.

Traduit en français par Vaugelas—par Beauzée, Paris, 1781, 1820. — Par Aug. et Alph. Trognon, Paris, 1828, et dans la collect. Dubochet.

Suétone, secrétaire de l'empereur Adrien, a laissé *la Vie des douze Césars* ; exact jusqu'au scrupule, sobre de réflexions, il rapporte tout, mais il ne peint rien.

Edit. princeps, Rome, 1470, in-fol. — Ed. Rob. Stephanus, Paris, 1543. — Rec. Erasme, Bâle, 1518, 1536, in-fol., cum commentario Is. Casauboni, Genève, 1595, 1605, in-4°. — Illustr. Car. Bened. Hase, Paris, 1828.

Les douze Césars, trad. avec des notes par La Harpe, Paris, 1770, 1805, 1822. — Par de Golbéry, Paris, 1832, 2 vol. in-8° (collect. Panckoucke).

Pline le jeune nous apprend que son oncle, Pline le naturaliste, avait composé, entre autres ouvrages historiques, vingt livres *Des Guerres germaniques*. Ils sont perdus avec tant d'autres richesses de l'antiquité.

On a de Justin, qui vivait sous les Antonins, l'abrégé d'une *Histoire universelle* de Trogue Pompée (Gaulois, sous Auguste), laquelle est perdue. Justin raconte bien ; son style est sage, clair et naturel, semé de morceaux éloquents. (Voyez A. H. L. Heeren, De Trogi Pompeii fontibus et auctoritate.)

Edit. princeps, Rome, sans date, in-4°.— Illustr. Jac. Bongarsius, Paris, 1581, in-8°. — Ed. N. Lemaire, Paris, 1823.—Voy. la traduct. de J. Pierrot et Boitard, Paris, 1827, in-8°., (collect. Panckoucke) et la collect. Dubochet plus récente.

Valère-Maxime n'est guère qu'un compilateur d'anecdotes, (ed. princeps, Mayence, 1471, in-fol. — Recens. C. B., Hase, Paris, 1822, in-8°, collec. Lemaire,) trad. nouv., par C. Frémarion, Paris, 1827, 3 vol. in-8°.

L'Histoire de l'expédition contre les Daces, écrite par l'empereur Trajan, et dont Priscus cite un fragment, est perdue.

Les six *Scriptores Historiæ augustæ* qui nous restent sont : Ælius Spartianus, Vulcatius Gallicanus, Trebellius Pollio, Flavius Vopiscus, Ælius Lampridius et Julius Capitolinus (IIIe ou IVe siècle). (Historiæ augustæ scriptores VI. Milan, 1475 — Cum commentariis Is. Casauboni, Paris, 1603, in-4°). Voyez Heyne, Censura VI scriptorum Histor. Aug. in Opusculorum, vol. VI, p. 42. Il y a une traduct. franç. par Gr. de Moulines. Berlin, 1775, 3 v. in-8°; nouv. ed. revue par Al. Barbier, Paris, 1806.

On estime la Vie des Empereurs depuis Auguste jusqu'à Constance, écrite par Sextus Aurelius Victor (358 ap. J.-C.), lequel était né en Afrique et vécut à Rome. On attribue à ce même auteur : 1° un écrit sur l'Origine du peuple romain, précieux en ce qu'il contient des extraits d'ouvrages perdus; 2° un autre sur les hommes illustres de Rome, qui est peut-être un abrégé de l'ouvrage perdu de Cornelius Nepos, *de Viris illustribus*.

Ed. ad usum Delphini Anna Tan. Fabri filia, Paris, 1680. Une bonne édition manuelle a été publiée à Marbourg, 1818. —*Les Hommes illustres de Pline* (Aur. Victor), trad. par Savin, Paris, 1776.—*Galerie romaine*, ou *les Hommes illustres de Rome et les Césars*, trad. avec des notes géog. et hist. par Ant. Caillot, Paris, 1825.

Flav. Eutrope, historien du 4e siècle ap. J.-C., a publié un ouvrage en dix livres intitulé : *Breviarium rerum romanarum* depuis la fondation de Rome jusqu'au règne de Valens, auquel il est dédié. Ce livre clair et bien composé, mais en mauvais langage, fut sur-le-champ traduit en grec par Capiton. La plus ancienne édition est celle de Rome, 1471, in-fol. La plus estimée est celle d'Havercamp, Leyde, 1729. Farel a traduit cette histoire en français en 1621, et M. Lezeau en 1717.

Paul Orose, Espagnol, crédule et ignorant, lequel vécut en Afrique auprès de saint Augustin, et à Bethléem auprès de saint Jérôme

(vers 420), a écrit une histoire en sept livres depuis la création du monde jusqu'à l'an 417 où il prouve avec candeur que le christianisme n'était pas la cause des maux qui accablaient l'empire romain. Ed. princeps, Joh. Schuszler, Augsb., 1471. — rec. et illust. Sig. Havercamp, Leyde, 1738. — trad. en franç. par Ant. Versrd (ou plutôt Claude Seyssel), Paris, 1491-1526.

Un historien dont le style est plus élégant et les vues plus larges, est le Gaulois Sulpicius Severus (400), auquel on doit, outre la *Vie de saint Martin* et quelques autres ouvrages très-courts, une *Histoire sacrée* en 2 livres. (Opera cum notis, V Giselini. Anvers, 1574, in 8°. — Illustr. H. de Prato, Vérone, 1741. — L'*Histoire sacrée* a été trad. en franç. par l'abbé Paul (Delalain).

Ammien-Marcellin d'Antioche, mort à Rome en 390, est assez instructif dans les dix-huit derniers livres qui nous restent de son histoire romaine (*Rerum gestarum*, libri XXXI) pour faire pardonner la dureté rebutante de son style à peine latin. Son ouvrage, commençant à l'avènement de Nerva (en 96), au temps où se termine l'histoire de Tacite, va jusqu'à l'an 378. Ed. pr., Rome, 1474.—Cum notis variorum et suis ed. J. A. Wagner et Ch. G. A. Erfurdt, Leipz., 1808, 3 vol. in-8°. — Trad. en franç. par Guill. de Moulines, Berlin, 1775. Lyon, 1778.

La grande histoire, l'histoire poétique, politique, philosophique, celle de Tite-Live, celle de Polybe et celle de Tacite, avaient également disparu; l'histoire n'était déjà plus qu'une chronique.

Art oratoire. — Dans cet art, pas plus que dans la poésie, Rome n'égale point la Grèce, mais elle en approche de plus près, et on ne peut nier que la place à part qu'occupent ses orateurs dans l'histoire du monde ne donne un plus haut prix à leurs discours.

Selon Cicéron et Tite-Live, à Rome, les premiers essais oratoires furent des oraisons funèbres.

Au temps de Quintilien, les rhéteurs comptaient trois âges dans l'histoire de l'éloquence latine : celui de Caton le censeur, lorsque la langue était rude et à peine ébauchée; celui des Gracches, qui les premiers tempérèrent un peu la gravité romaine par la politesse des lettres grecques; enfin celui de C. Crassus, d'Antoine, de Scævula, de Sulpicius, de Cotta, de César, de Celius, d'Hortensius et de Cicéron, qui, les surpassant tous, a donné son nom à cette époque.

« César est plus brillant, dit Tacite, Célius plus amer, Brutus plus grave, Cicéron plus abondant et plus irrésistible; mais tous ont une éloquence pure et saine. »

Fragmenta oratorum Romanorum ab Appio indè Cæcio et P. Catone usque ad Symmachum. Coll., atque illustr. H. Meyer, Zurich, 1832

Tel était le génie de César, que, s'il eût eu plus d'étude et plus de loisir, de bons juges ont pensé qu'il eût vaincu en éloquence Cicéron même.

Toute l'histoire de l'éloquence latine et tous les monuments qui nous en restent sont renfermés dans les écrits de Cicéron.

Jeune encore, riche de génie et d'instruction, Cicéron parcourut la Grèce, et les rhéteurs grecs, étonnés de voir un tel talent dans un Romain, disaient tristement sur son passage : « Voilà un homme qui nous ravit les derniers biens que nous avait laissés la conquête, le savoir et l'éloquence. »

Démosthènes est le seul rival qu'on puisse opposer à Cicéron; entre les rhéteurs de tous les pays penchent visiblement en faveur du dernier; mais l'austère Brutus, bien que l'ami de Cicéron, trouvait que son éloquence manquait parfois de nerf, de *reins*, *elumbem*.

La façon d'écrire du *Prince des orateurs* semblait quelque peu ennuyeuse à notre Montaigne : « Ce qu'il a de vif et de mouelle est estouffé par ses longueries d'appresis. »

Plutarque raconte que le temps ayant manqué à Cicéron pour préparer une harangue à son aise, et un de ses esclaves venant lui annoncer que l'audience était remise au lendemain, il en fut si heureux qu'il donna sur-le-champ la liberté à cet esclave.

Notre Fénelon n'hésite pas à préférer à la magnifique abondance de Cicéron la rapide simplicité de Démosthènes. Néanmoins il proteste que personne n'admire le Romain plus que lui : « Il embellit tout ce qu'il touche, dit-il; il fait honneur à la parole; il fait des mots ce qu'un autre ne saurait faire; il a je ne sais combien de sortes d'esprit; il est même court et véhément toutes les fois qu'il veut l'être, contre Catilina, contre Verrès, contre Antoine; mais on remarque quelque parure dans son discours. L'art y est merveilleux, infini, mais on l'entrevoit. L'orateur, en pensant au salut de la république, ne s'oublie pas et ne se laisse point oublier. »

L'Allemand Wieland a écrit : « Il n'y a peut-être pas de signe moins trompeur d'une heureuse et libérale organisation, d'une nature saine et faite pour le sentiment délicat de ce qui est vraiment beau et bon, que le degré de goût qu'un jeune homme témoigne à lire les ouvrages de cet illustre Romain, qui, par les riches dons que la nature lui avait prodigués et l'heureux développement qu'il sut lui-même y donner, n'a encore trouvé personne au monde qui pût, non pas le surpasser, mais l'égaler. »

« On ne peut rien ôter à Démosthènes, dit Quintilien, rien ajouter à Cicéron. Il y a plus de travail dans le premier, plus de naturel dans le second. Celui-ci l'emporte évidemment pour la plaisanterie et le pathétique, deux puissants ressorts de l'art oratoire. »

« O Cicéron, s'écrie Pline l'*Ancien*, reçois mon hommage, toi le Père de la patrie, le père de l'éloquence et des lettres latines! toi, pour me servir des expressions de ton vieil ennemi César, toi qui remportas le plus beau de tous les triomphes, s'il est plus glorieux d'avoir étendu pour les Romains les limites du génie que d'avoir reculé les bornes de leur empire. »

Voyez la Vie de Cicéron par J.-V. Leclerc (1er vol. de son édition complète de Cic.), et celle que M. Villemain a donnée dans la *Biogr. univ.* de Michaud; la Vie de Cicéron trad. de l'angl. par l'abbé Prévôt. Gessner en a écrit aussi une en tête de sa *Chrestomathie cicéronienne*.

Orationes omnes rec., cum comment. Ascanii Pediani et notis integris Lambini, ed. J.-G. Grævius, Amst. 1699.

Œuvres complètes de Cicéron : ed. princeps : apud Schweinh. et Panarz., 1466 et suiv., in-fol. — Milan, 1498, 4 vol. in-fol. — Ed. Ald. Manutius, Venise, 1519 — Studio P. Victorii, Venise, 1534. — Recogn. Dion. Lambinus, Paris, 1566 — Recogn. Janus Gruterus, Hamb., 1618. — Rec. J.-A. Ernesti, Halle, 1774 et suiv.; dern. édit. 1820 et suiv. 5 vol. in-8°. — Ed. Jos. Olivet, Paris, 1740; Genève, 1743, 1758. — Rec. J.-A. Amar, Paris, 1824, etc.

Il serait trop long de donner ici le détail de toutes les traductions partielles de Cicéron ; nous ne mentionnerons que les traductions complètes suivantes qui ne se composent d'ailleurs que des meilleures traductions partielles revues et réunies : OEuvres compl. avec le texte, des notes crit. et litt., précédées de la vie de Cicéron (trad. de Middleton), et terminées par la *Clavis Ciceroniana* d'Ernesti, Paris, Fournier, libr.-édit., 1816-19; 27 vol. in-8°. — OEuv. compl. trad. par Mangault, Prevost, d'Olivet, René Binet, Alb. Auger, Guerault, Burnouf, de Wailly, J.-V. Leclerc, Naudet, revues et publiées avec le texte, des notes, etc., par J.-V. Leclerc, Paris, Lefèvre, 1821 et suiv., in-8°. — 2e édit., Paris, Werdet et Lequien fils, 1827, 36 vol. g. in-18. — OEuv. compl., trad. sous la direction de Champollion aîné et de Golbery, Paris, 1829 et suiv., 36 vol. in-8° (collect. Panckoucke). — OEuv. comp., trad. nouv. sous la direction de M. Nisard 5 vol. seulement (collect. Dubochet).

Cicéron, après avoir donné tant de beaux modèles de son art, en donna les préceptes dans son livre de l'Orateur, où il suit presque toujours Aristote en l'expliquant avec le style de Platon.

Cicéron distingue le genre *simple*, le *tempéré* et le *sublime*. Rollin a suivi cette division dans son Traité des Etudes; « et, ajoute Voltaire, il prétend, ce que Cicéron ne dit pas, que le tempéré est une belle rivière ombragée de vertes forêts des deux côtés; le simple, une table servie proprement, dont tous les mets sont d'un goût excellent et dont on bannit tout raffinement; que le sublime foudroie, et que c'est un fleuve impétueux qui renverse tout ce qui lui résiste. » Voltaire a malicieusement un peu défiguré ce passage de Rollin, mais n'en est bien là le fond.

Ces trois genres de style rentrent souvent l'un dans l'autre, ainsi que les trois objets de l'Eloquence qu'Aristote considère, et le grand mérite de l'orateur est de les mêler à propos.

C'est une question fort controversée de savoir à qui l'on doit adjuger le traité de rhétorique intitulé : *Rhetoricorum ad C. Herennium*, lib. IV, attribué successivement à Cicéron, à Cornificius et à M. Antonius Gnipho, l'un des maîtres de Cicéron.

Dans le traité intitulé : *Brutus* ou *De claris Oratoribus*, Cicéron caractérise avec une précision pleine de finesse et de goût les orateurs les plus célèbres, et principalement ceux de Rome, et, chemin faisant, les principes généraux de l'art se développent comme d'eux-mêmes.

Voyez ses ouvrages de rhétorique en général : cum notis ed. Jac. Proust, in usum Delphini, Paris, 1687, 2 vol. in-4°. — Ex edit. Oliveti, Vienne, 1761, in-8°.

Après Cicéron, plus de patrie comme aussi plus de tribune. On cite encore plusieurs orateurs sous les empereurs; les principaux sont : Asinius Pollio, Messala Corvinus, C. Licinius Calvus, Cassius Severus, Domitius Afer et Julius Africanus, Galerius Trachalus, Vibius Crispus, Julius Secundus, etc. (Voy. Quintilien, X, 1.). Mais, malgré leurs brillants efforts, sous les successeurs d'Auguste, à Rome comme dans la Grèce, l'éloquence se corrompit avec les vieilles mœurs. Elle eût rougi de la toge de bure du vieux Caton; bientôt on la vit dédaigner la pourpre même de Cicéron pour le fard et les ajustements des courtisanes.

Parmi les déclamateurs, on peut citer M. Annæus Seneca, de Cordoue, le père du philosophe. Il enseigna l'éloquence à Rome sous Auguste, et on a de lui quelques fragments qu'on trouve imprimés dans les œuvres de son fils.

De tous les genres d'éloquence, le plus cultivé sous les empereurs fut celui des Panégyriques, dont la forme, eu rapport avec les mœurs du temps, était déclamatoire et sophistique. Le *panégyrique de Trajan*, par Pline-le-Jeune, est le seul monument qui nous reste de ce quatrième âge de l'éloquence latine païenne. On reprochait à l'auteur sa sévérité pour le goût de son siècle; il admirait beaucoup Cicéron, et on voit qu'il se l'est proposé pour modèle, mais qu'il est loin de l'égaler ! Au lieu de ce ton naturellement noble et élevé, de cette abondance facile et entraînante, de cette admirable progression d'idées, de ces images heureuses, mais toujours simples qui soiment tout, c'est un amas de brillants, une multitude d'étincelles et de traits d'esprit qui éblouit un moment, mais qui ennuie bientôt et fatigue. (Rec. Arhtze, Amst., 1738. — C. G. Schwartz, Nuremb., 1746.) Cet ouvrage a été traduit en français par de Sacy; Paris, 1709, in-8°. 1745, in-12. 1772, in-12. — Avec des notes hist. crit. et mor. par le comte Corrdi de Quart, Turin, 1724, in-fol. — Avec des notes, par J. L. Burnouf, Paris, Delalain, in 8°.)

M. F. Quintilianus, de Calagurris en Espagne, vint à Rome sous Galba, s'illustra au barreau comme avocat et, sous Vespasien, fut le premier maître d'éloquence payé aux frais du trésor public. On a de lui un traité de rhétorique (*de Institutione oratoriâ*), en 12 livres, trouvé par le Pogge dans l'abbaye de Saint-Gall. C'est un chef-d'œuvre didactique éminemment propre à former le goût, et où l'on admire partout un jugement sain, un goût pur et délicat et une connaissance aussi profonde qu'étendue des deux littératures grecque et romaine.

Ed. princeps, Rome, 1470, in-fol. — La première édition critique a été publiée par Omnibonus Leoniceus (Ognibene) Venise, 1471, in-fol. — Cum notis Cl. Capperonerii et variorum, Paris, 1725, in-fol.—Cum comment. perp. in usum schol. Ed. F. G. Augusti (Schneidewin), Helmst. 1811, in-8°.

Quintilien n'a eu que trois traducteurs en France : Michel de Pure, Paris, 1661.—L'abbé Gédoyn, Paris, 1718 (trad. souvent réimprimée, notamment : Paris, 1820, 6 vol. in-12.) — C. V. Guizille, Paris, 1829 et suiv., 6 vol. in-8°. (Collect. Panckoucke.)

Ici se rencontre le dialogue *De Causis corruptæ eloquentiæ*, ouvrage excellent, qui contient l'histoire de l'éloquence romaine et de sa décadence, et d'excellentes observations sur l'art oratoire, et qu'on a tour à tour attribué à Tacite, à Quintilien et à Pline-le-Jeune. Outre les traductions qui font partie des trad. complètes de ces divers écrivains, ce dialogue a été mis en français : par Morabin, Paris, 1722; par Bourdon de Sigrais, Paris, 1782; par Ch. Dillier, Rheims et Paris, 1809; trad. nouv. avec le texte, des sommaires et des notes par un prof. Paris, Delalain, 1828, in-12.

Les panégyriques et discours de remercîments du troisième et du quatrième siècle, attestent la décadence complète de l'éloquence latine. Enflure, basse flatterie, ornements prétentieux, fraude et monotone imposture; tels sont les caractères des déclamateurs parmi lesquels nous mentionnerons : Cl. Mamertinus major (293 ap. J.-C.); Eumène, contemporain du précédent; Nazarius de Bordeaux, vers 321; Publius Optatianus Porphyrius (322 ap. J.-C.); Cl. Mamertinus minor

(362); D. Magnus Ausonius; Latinus Pacatus Drepanius, Gaulois (380). Voy. *Panegyrici veteres*, ed. princeps (avec le Panégyrique de Pline-le-Jeune), sans indication de lieu, 1476, in-4°. — Rec. Jo. Livineius, Anvers, 1599, in-8°. — Cum notis variorum, Paris, 1643. — Ad usum Delphini, Paris, 1676. — M. Coupé donne dans son Spicilège de litter. anc. et mod. (Paris, 1802), une trad. des Panégyristes. Voyez aussi Heyne : censura XII Panegyricorum Vet. Gott. 1803.

On possède quelques traités fort imparfaits sur l'art oratoire, des rhéteurs suivants : Aquila Romanus, Julius Rufinianus (contemporain de Constantin), Fabius Marius Victorinus (4e siècle), ce dernier professeur public d'éloquence à Rome, Rhetor Urbis. Leurs ouvrages et d'autres du même genre se trouvent dans les *Antiqui rhetores latini*, ex bibliotheca Franc. Pithœi, Paris, 1599. — Rec. et notis auxit Cl. Capperonerius, Strasb., 1756. — Ex recens. et cum integris adnot. D. Ruhnkenii. Ed. et locuplet. Car. H. Frotscher, Leips., 1831, in-8°.

PHILOSOPHIE, HIST. NATURELLE, THÉOLOGIE. — C'est en vain qu'on demanderait à la littérature romaine un seul monument comparable pour la puissance et l'originalité de la pensée, aux écrits d'Aristote et de Platon. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si ce long silence de la philosophie ne fut pas à l'avantage des vieilles mœurs et de la grandeur politique de Rome.

Cicéron introduisit dans la littérature latine la philosophie morale des Grecs ; mais il ne semble pas avoir eu beaucoup plus de disposition que Caton et Brutus pour ces vaines disputes métaphysiques, dans lesquelles l'esprit subtil des Grecs aimait tant à s'égarer : « Je ne sais comment il se fait, dit-il naïvement, qu'il n'y ait rien de si absurde, qui n'ait été avancé et soutenu par quelque philosophe. »

C'est dans les dernières années de sa vie, qu'éloigné du gouvernement par les guerres civiles, Cicéron composa ses nombreux écrits philosophiques, dont il nous reste : les *Tusculanes*, une partie des *Académiques*, le traité *Des Devoirs*, celui *De la Nature des Dieux*, *De la Divination*, *Du Destin*, *Des Lois*, *De la Vieillesse*, *De l'Amitié*, *Des vrais Biens et des vrais Maux*, *De la République*, puis des traductions latines de divers fragments, du *Timée*, du *Protagoras*, de l'*Economique*.

Simple ami de la philosophie, le grand orateur fait des idées grecques un choix très-sensé. On voit qu'il a une prédilection pour Platon, mais comme les Platoniciens étaient devenus sceptiques, il lui arrive souvent de recourir à la noble morale des stoïciens. La rudeur stoïque le repousse-t-elle, il se tourne vers Aristote qui, en morale comme en toute chose, adopte volontiers un terme moyen entre la rigidité de Zénon et la doctrine relâchée d'Epicure. Ce dernier est le seul philosophe pour lequel Cicéron eût de l'éloignement, en quoi il avait bien raison.

Les matières philosophiques étaient encore si neuves à Rome vers ce temps, que les Latins n'avaient pas même de termes pour rendre les abstractions de la métaphysique des Grecs, et ce fut Cicéron qui créa pour son pays la langue philosophique transportée depuis, tant bien que mal, dans nos écoles modernes.

Cicéron a suivi souvent la forme de Platon, celle du dialogue ; mais moins élevé et moins profond, il réussit rarement à mettre ce qu'il pense lui-même dans un accord parfait avec les idées qu'il emprunte aux Grecs ; et c'est là sans doute ce qui fait perdre à son style quelque chose de cette perfection continue qu'on admire dans ses œuvres oratoires.

Voyez Raph. Kuhner : *M. T. Ciceronis in philosophiam ejusque partes merita*, Hambourg, 1825, et J. G. Zierlein : *De Philosophia Ciceronis*, Halle, 1779.

On a de Sénèque, précepteur de Néron, des livres de controverse philosophique. Le ton de ce rhéteur est celui d'un philosophe en chaire, et son style celui d'un écolier sur les bancs ; mais il n'a guère de page qui n'offre quelque chose d'ingénieux ou même de sublime. Sa morale est belle et sévère. Il tend partout à inspirer le mépris de la vie, à mettre l'homme au-dessus de la mort et la vertu au-dessus de tout. Voici quelques-unes de ses pensées :

« La vertu passe entre la bonne et la mauvaise fortune, en jetant sur l'une et sur l'autre un regard de mépris. »

« Ne faites rien que votre ennemi ne puisse savoir. »

« On donne des soins à tout : il n'y a que la vertu dont on ne s'occupe que lorsqu'on n'a rien à faire. »

« Si vous avez à peser un service avec une injure, ôtez au poids de l'une et ajoutez à celui de l'autre : vous ne serez que juste. »

« La lutte de l'homme de bien contre l'infortune est un spectacle digne des regards des Dieux. »

Dion Cassius accuse Sénèque de tous les vices ; mais Tacite, plus digne de foi, a rendu dans ses *Annales* un bel hommage à sa vie et à sa mort. (Voy. Tacite, *Annal.* XIV, 60 et suiv.)

Voici les titres des principaux traités philosophiques de Sénèque : *De Ira* (libri III) ; *De Consolatione ad Helviam matrem* (le meilleur de ses ouvrages) ; *De Providentiâ* ; *De animi Tranquillitate* ; *De Constantiâ sapientis* ; *De Clementiâ* (libri III, incomplet) ; *De Brevitate vitæ* ; *De Vitâ beatâ* ; *De Otio* (altéré) ; *De Beneficiis* (libri VII).

Opera : edit. princeps, Naples, 1475. — Cum notis Mureti, Erasmi, etc., Paris, 1602 ; 1607 ; 1627 ; in-fol°. — Cum notis Lipsii, Anvers, 1605 ; 1652, in-fol°. — Opera philosophica cum variorum notis illustr. M. N. Bouillet, Paris, 1829, 4 vol. in-8°. Collect. Lemaire. — Les œuvres complètes ont été trad. en français par Lagrange, avec notes crit., hist. et litter. Par Naigeon, Paris, 6 vol. in-12. Nouv. édit., revue par E. P. Allais, avec le texte, Paris, Delalain, 14 vol. in-12. Voyez aussi la collect. Panckoucke et la collect. Dubochet.

Pline l'ancien a laissé trente-sept livres sur l'histoire naturelle, qu'on a appelés avec raison l'*Encyclopédie romaine*. Tout s'y trouve, astronomie, géométrie, physique, botanique, médecine, anatomie, minéralogie, agriculture, arts mécaniques, arts de luxe, etc. Quand on pense que l'auteur de cet effrayant travail avait composé une foule d'autres ouvrages, qu'en outre il fit long-temps la guerre et gouverna des provinces, on est forcé de voir en lui l'un des hommes les plus laborieux qui aient jamais existé.

A ne considérer Pline que comme écrivain, la beauté de son imagination et la richesse de son style lui donnent une des premières places parmi les auteurs du dernier âge des lettres latines. Mais il déclame quelquefois, et, en cherchant la concision, il n'évite pas toujours l'obscurité.

Pline disait qu'il n'y a si mauvais livre où l'on ne puisse apprendre quelque chose.

Aussi avait-il tout lu, et il ne lisait rien sans extraire. Il travaillait partout, la nuit, le jour, au bain, à la guerre, à table. Un jour, son lecteur ayant mal prononcé quelques mots, un des convives voulait l'obliger à recommencer : « Non, non, s'écria Pline, qu'il continue; votre interruption nous a déjà fait perdre plus de dix lignes. »

Ajoutons à sa louange que, s'il est bien loin d'avoir eu la portée d'esprit et l'intelligence incomparable d'Aristote, il a eu la gloire de servir de modèle à notre immortel Buffon.

Ed princeps, Venise, 1469, in-fol. (par Jean de Spire). — Rome, 1470. — Ex Hermolai Barbari castigat. Venise, 1497, in-fol. — Paris, 1532. — Cum interpretum et suis notis, ed. J. Hardouin, Paris, 1685; 1723, 1741. — Rec., Brottier, Paris, 1779.—Paris, collect. Lemaire, 1827.

Le plus ample commentaire qui ait été publié sur Pline est celui du comte Ant. Jos. Mezzomen, sous ce titre : *Disquisitiones Plinianæ;* Parmæ, 1763, et suiv.

Poinsinet de Sivry a traduit l'histoire naturelle de Pline, avec le texte latin rétabli d'après les meilleurs manuscrits, Paris, 1771, 1782. 12 vol. in-4°.— Trad. nouv par M. Ajasson de Grandsagne, annotée par les professeurs du Jardin-des-Plantes et quelques membres de l'Institut. Paris, 1829 et suiv. (collection Panckoucke).

Le néoplatonicien Apulée, élevé à Carthage dans le second siècle, clot la liste des philosophes romains. On distingue, dans ses œuvres, 1° *De Deo Socratis*; 2° *De Dogmate Platonis*, libri III; 3° *De Mundo lib.* (Œuvres complètes, edit. princeps, Romæ, 1469. — Cum variâ lectione, Altenb, 1778. — La dernière et la meilleure édition est celle qui a été publiée à Leyde en 1823, 3 vol. in-4°. — Il y a une trad. franç. des œuv. compl. par M. V. Betolaud, Paris, 1835 et suiv. (collect. Panckoucke).

Parmi les pères de l'église latine, on distingue :

Q. Sept. Florens Tertullianus de Carthage, (240), d'abord païen, puis prêtre chrétien et enfin de la secte des montanistes opposée aux catholiques; écrivain à demi barbare, mais d'une imagination admirable et d'une extraordinaire énergie de sentiment. (Opera, ed. pr., Bâle, 1521. — Emend. N., Rigault, Paris, 1632, 1664. — Ed. J. S. Semler, Halle, 1769, 6 vol., et 1824) La *Célèbre Apologétique* a été traduite en français par l'abbé Meunier. Paris, 1822.

Arnobe, Africain aussi, qui vivait vers 300; ed. princeps, Rome, 1543 (pleine de fautes.) — Ex recens. Salmasii, cum notis variorum, Leyde, 1651, in-8°. — Recogn. cum notis aliorum suisque edidit, J. C. Orelli, Leipzig, 1816).

M. Minutius Félix, 230, Africain comme les précédents (ed. princeps, Romæ, 1542. — Ex rec. Jo. Davisii, cum ejusdem animadv. et notis integris Heraldi et Rigaltii. Cambridge, 1712).

Lactance, maître de rhétorique à Nicomédie, et, en Gaule, à la cour impériale, lequel a écrit avec esprit dans un style heureusement jauni de l'antiquité classique. (Opera ed. princeps in monaster. Sublacensi, 1465.— L'édition la plus complète et la meilleure est celle du P. Edouard. Rome, 1651-59).

Cæcilius Cyprianus (saint), mort en 258, évêque de Carthage, sa patrie. (Opera; edit. princeps, Paris, 1512. — Ed. Desid. Erasmus, Bâle, 1520. — Recogn. Steph. Baluzius et P. Maranus, Paris, 1726. — Traduction française par J. Tigeon, Paris, 1574.—Par Lambert, Paris, 1672, in-4°.

Saint Jérôme (né en 330, mort en 419), de Stridon en Dalmatie, écrivain de génie et homme supérieur. (Opera emendata cum scholiis Desid. Erasmi, Bâle, 1516, 1520; Studio ac labore Dominici Vallarsii, Verone, 1734; Venise, 1770)

Saint Ambroise (né à Trèves, mort évêque de Milan en 397), éminent par ses vertus chrétiennes, non moins que par la supériorité de l'esprit et la grâce du langage. Édition : Opera monachorum ordinis sancti Bened. e congreg. sancti Mauri, Paris, 1686.

Saint Augustin (né à Tagaste en Numidie en 354, mort en 430), évêque d'Hippone. Parmi les pères de l'Église il en est de plus savants et de plus diserts, il n'en est pas de plus éloquents. (Œuvres complètes. Opera monach. ord. S. Bened. e congreg. S. Mauri, Paris, 1679. — 1701. — Venise, 1729. — 1735.).

La plupart des ouvrages de saint Augustin ont été traduits en français. Les plus recherchés sont : *La Cité de Dieu*, trad. par Lambert, Paris, 1674; 1736. — *Les Confessions*, trad. dans le dix-septième siècle par Arnaud d'Andilly et Dubois; dans le dix-huitième, par Tom Martin, Paris, 1741; dans le dix-neuvième, par M. de Saint-Victor (*Bibliothèque des Dames*).

Salvien (vers 450), (Emend et illust. Step. Baluzius, Paris, 1663; trad. par le P. Am. Bonnet et par le jés. Mareuil.)

Boèce (né à Rome ou à Milan vers 470) (Opera : Venise. 1491, 1492, in-fol. cum comment. S. Thomæ). Le fameux traité *de Consolatione philosophiæ* a été traduit en français par Dufresoe de Francheville, Berlin, 1744, et par Leoo Colesse, Paris, 1771.

Enfin Cassiodore (né dans le Brutium 470 après J.-C.), philosophe, rhéteur et grammairien. Sa vie a été écrite par F.-D. Sainte-Marthe, Paris, 1694 (Opera ad fidem Mss. codd. emendata et aucta et illustrata opera et studio G. Garelli, Rouen, 1679; Venise, 1729

MÉLANGES. — Le premier qui rédigea par écrit ses expériences agronomiques fut, à Rome, M. P. Caton (l'ancien). Son ouvrage, intitulé : *De Re rustica*, est écrit sans méthode et sans aucune élégance. Les 62 chapitres dont il est composé sont autant de recettes, souvent superstitieuses, écrites pêle-mêle, à mesure que l'expérience lui en donnait l'idée et qu'il en avait l'occasion. (*Catoniana, sive M. P. Catonis quæ supersunt operum fragmenta; ed.* H.-A. Lion, Gott. 1826.)

Les Romains durent l'introduction parmi eux de l'étude approfondie du langage à un accident arrivé au grammairien grec Crates Mallotès, contemporain d'Aristarque, envoyé à Rome par Attale, roi de Pergame (166 avant J.-C.); lequel Crates s'étant cassé une jambe et forcé de faire à Rome un assez long séjour, y ouvrit un cours de littérature grecque, qui fut suivi avec empressement par les jeunes Romains.

Les écoles des rhéteurs et grammairiens furent fermées à Rome par un décret du sénat (l'an 161 et l'an 92 av. J.-C.), sous les censeurs Cn. Domitius Ahenobarbus et L. Licinius Crassus; mais elles reprirent bientôt faveur.

C'est un fait bien connu, mais qui étonne toujours un peu, que les premières recherches grammaticales sur la langue latine aient été faites par Caton l'ancien. On trouve des fragments de ses recherches dans

le collection des grammairiens. (Voyez *Auctores latinæ linguæ in unum redacti corpus cum notis Dion. Gothofredi*, Geneve, 1585; 1622.)

Les Romains définissaient la grammaire de la même manière que les Grecs : elle comprenait pour eux « l'explication des poètes, l'étude de l'histoire, la valeur des mots et leur prononciation. » (Cicéron, *de Oratore*. I, 42).

« A Rome, les savants grecs affluèrent bientôt de toutes parts, et les jeunes gens aisés allaient faire leur éducation en Grèce, à Apollonie, à Rhodes, à Mitylène, à Athènes. Plusieurs bibliothèques publiques furent fondées par le zèle des premiers hommes de l'Etat : C. Asinius Pollion, Jules César, Auguste. Il se forma bientôt des sociétés littéraires où chacun lisait ses productions, et plus tard le nombre de ces sociétés augmenta rapidement avec la corruption du goût qu'elles hâterent.

Il importe de mentionner ici les *Fasti Prænestini* du grammairien M. Verrius Flaccus, parce que ce calendrier romain, outre l'indication de chaque fête et des motifs de sa célébration, contient encore un court aperçu des événements politiques les plus importants. (*Fastorum anni Romani a Verrio Flacco ordinatorum reliquiæ curâ* P.-F. Fuggini, Rome, 1779. in-fol.)

Un des plus curieux et des plus intéressants monuments qui nous restent de l'antiquité, c'est le recueil des lettres de Cicéron, au nombre de plus de mille, publiées après la mort de l'auteur par Tiron, son affranchi. Seize livres de lettres *ad familiares* dont Pétrarque découvrit le manuscrit en 1345 à Vercell, et qu'il copia de sa main, simples épanchements d'amitié, sont écrits avec une élégance, une politesse, un charme de naturel, une pureté de style incomparables. Celles à Atticus, aussi précieuses que les précédentes pour l'histoire du temps, sont quelquefois obscures, peut-être par la faute des copistes. Celles à Quintus, son frère, alors propréteur en Asie, contiennent principalement des avis sur l'administration de la province. Les seize lettres à Brutus, toutes écrites après la mort de César, sont regardées comme l'ouvrage de quelque rhéteur plus moderne (Ciceronis epistolæ quæ exstant omnes recens., Ch. G. Schutz, Halle, 1809. — Ad. opt. codd. et editionem, J. V. Leclerc recens. selectas veterum ac recentiorum notas addidit, N. E. Lemaire, Paris, 1827-28).

Le célèbre Wieland a publié dans les dernières années de sa vie une traduction de toutes les lettres authentiques de Cicéron, rangées par ordre chronologique, et précédées d'introductions à l'aide desquelles ce recueil est une véritable biographie de Cicéron, tirée de ses propres écrits.

L'ouvrage de Vitruve (inspecteur des monuments publics sous Auguste), *De Architectura* (en dix livres), est le seul de ce genre que l'antiquité nous ait transmis; il doit résumer tout ce que les Grecs avaient écrit sur un art où ils ont excellé. Il est bien à regretter que les dessins dont il était accompagné se soient perdus. Vitruve exprime le goût de son temps plutôt que celui de la belle époque de la Grèce. Son style est concis et simple, mais quelquefois obscur. C'est à la demande d'Auguste qu'il écrivit ce traité, et pour mettre l'empereur en état de juger par lui-même des édifices déjà construits ou en construction par ses ordres. (Ed. princeps, curâ J. Sulpicii et Pomponii Læti, Rome, 1486. — Ed. J. de Laet., Amsterdam, 1649. — Recens. et glossario instruxit Aug. Rode, Berlin, 1800. — Trad. en franç. avec des notes par Claude Perrault, Paris, 1673; *ibid.* 1684; et par Mart. de Bioul, Bruxelles, 1816, in-4°).

On croit pouvoir rapporter au siècle d'Auguste un livre composé par A. Cornel. Celsus, sous le titre *De Artibus*; — ouvrage encyclopédique où il était traité de la philosophie, de la jurisprudence, de la médecine, de l'art militaire, et de l'économie rurale. Les livres 6 à 14 sur la médecine restent seuls comme un ouvrage particulier. C'est vraisemblablement une compilation d'auteurs grecs. Les médecins du quinzième et du seizième siècles, qui se sont formés sur ce modèle, ont donné à Celse le surnom pompeux de *Cicéron médecin*, d'*Hippocrates redivivus* et de *dieu de la médecine*. L'ouvrage de Celse, fort purement écrit, est surtout précieux pour les instructions diététiques qu'il renferme, et pour la partie chirurgicale (ed. princeps Barth. Fontius, Florence, 1478, in-fol. — Emend. S. Parisel, Paris, Crochard, 1808. — Trad. par Fouquier et Ratlier, Paris, 1824).

Terentius Varron (né à Rome 116 av. J.-C.) fut conservateur de la bibliothèque de J. César. Des immenses travaux de Varron, dont on cite jusqu'à 490 écrits, il nous reste : 1° six livres (le 4e jusqu'au 9e), la plupart entiers, de son ouvrage sur la langue latine, lequel en avait 24; 2° trois livres *De Re rusticâ*, recueil de tout ce que les écrivains antérieurs, et surtout les Grecs, avaient laissé sur ce sujet. Cet ouvrage, en forme de dialogue et écrit dans un beau style, annonce de profondes études. (Opera omnia, ed. pr., cum notis J. Scaligeri et P. Victorii per H. Stephanum, Paris, 1569. Amsterd., 1623. — *De Lingua latinâ, cum notis variorum* dans les collect. des gramm. latines; et séparément : *Deux-Ponts*, 1788, recens. L. Spengel, Berlin, 1826. — *De Re rusticâ* : dans les collections; dans *Rei rusticæ scriptores*. — Les trois livres sur l'agriculture ont été trad. en franç. par Saboureux de la Bonneterie, Paris, 1771-75 83, 6 vol. in-12 (avec la trad. d'autres écrits latins relat. à l'agricult.).

Les lettres de Pline le Jeune, recueillies en 10 livres, étaient destinées par l'auteur lui-même à la publicité. Ingénieuses, fleuries, elles ont de l'agrément, mais qu'elles sont inférieures à celles de Cicéron, que Pline voulait certainement imiter! Ed. Alde, Venise, 1508, 1518, in-fol. — Ed.-N.-E. Lemaire, Paris, 1822. — Trad. franç. par De Sacy, Paris, 1773. Même trad. revue par Adry, Paris, 1820, revue par J. Pierrot, Paris, 1826 (collect. Panckoucke).

124 lettres de L.-A. Sénèque à Lucilius, écrites vraisemblablement dans le désir de les voir publiées, sont pleines de sages réflexions propres à fortifier l'âme.

On attribue au même Sénèque *Apokolokuntôsis* (*citrouillification*), satire sanglante contre l'empereur Claude, sous la forme ironique d'une apothéose. On possède encore cet ouvrage.

Les Recherches physiques de Sénèque (*Naturalium quæstionum*, libri VII) roulent en général sur la météorologie; c'est le seul ouvrage relatif à la physique que possède la littérature classique des Romains. L'auteur insiste particulièrement sur cette considération morale, que plus les ouvrages de la Divinité et son action sur la nature seront étudiés, plus elle obtiendra notre admiration, notre respect et notre amour.

On a de S.-J. Frontinus (mort 106 ap. J.-C.) : 1° deux livres *De Aquæductibus urbis Romæ* (trad. franç. par J. Rondelet, Paris, 1820, in-4°); 2° quatre livres de *Stratagemes de guerre* (trad. franç. par Perrot d'Ablancourt, dans ses *Apophthegmes des anciens*, Paris, 1664; 1695, trad. nouv. publiée chez Didot aîné, Paris, 1772).

Des écrivains romains qui ont traité de l'économie rurale, le plus utile à consulter est L.-J.-M. Columella (de Cadix, vivait vers 40 ap. J.-C.). Son ouvrage, fort bien écrit, se compose de 12 livres *De Re rustica*, et d'un 13e relatif à la culture des arbres, qu'on regarde comme un fragment d'un autre ouvrage perdu. (Voyez *Scriptores rei rusticæ veteres latini* : ed. princeps, Jensoniana, Venise, 1472. — Recogn. J.-G. Schneider, Leips., 1794-97, trad. franç. par Jean Darces, Paris, 1551). Columelle a été trad. en franç. par Cl. Lotereau, enrichi de doctes annotations par Jean Thierry, Paris, 1551.

Le premier écrivain qui se soit spécialement occupé de géographie chez les Romains, est Pomponius Méla, né dans la Bétique, vers le temps d'Auguste. Il a écrit *de Situ orbis*, un abrégé de géographie en 3 livres, extrait en grande partie des ouvrages grecs, mais avec beaucoup de soin, de discernement et de critique. L'expression est en général claire et pure. (Edit. princeps, Milan, 1471, in-4°. — Cum variorum notis, ed. C.-H. Tzschucke, Leips., 1807; trad. en franç. (trop librement) par C.-P. Fradin, avec des notes, Paris et Poitiers, 1804, 1827.

Les livres 2, 3, 4 et 5 de l'*Histoire naturelle* de Pline traitent de la géographie mathématique, physique et politique, et renferment des notions fort intéressantes sur l'est et le nord de l'Europe et sur les Indes.

Cl.-R.-P. Palæmon (sous Claude et Néron) écrivit un traité *de Summâ grammatices*, fort estimé durant tout le moyen-âge. (Voy. *Grammatici veteres*. Edid. Putschius, p. 1366.)

Il faut mentionner ici le *Liber memorialis*, sur ce qu'offrent de remarquable l'astronomie, la géographie, l'histoire, par L. Ampelius, écrivain non autrement connu. Ce livre, publié pour la première fois, par Saumaise, avec Florus, l'a toujours été depuis à la suite des éditions de cet historien. Ed. separat. D. Beck, Leipz., 1826.

Un grammairien du quatrième siècle, Sextus Pomp. Festus, abrégea en vingt livres le principal ouvrage (aujourd'hui perdu) du célèbre M. Verrius Flaccus, affranchi d'Auguste, *De Verborum significatione*. C'est un véritable dictionnaire par ordre alphabétique, extrêmement précieux pour la connaissance du latin et en général des antiquités romaines. Ed. princ., Milan, 1471. — *S. Pomp. Festi et M. Verri Flacci de verborum significatione*, libri XX, ex editione Dacerii in usum Delphini, Amsterd., 1699.

On peut voir dans le Thesaurus antiquit. de Grævius une description détaillée des quartiers de l'ancienne Rome (*De regionibus urbis Romæ*), par Sextus Rufus, qui vivait au quatrième siècle de l'ère vulgaire.

On a de Symmaque (Quintus Aurelius), préfet de Rome sous Valentinien et Théodose, des lettres servilement imitées de Pline pour la forme, mais importantes pour l'histoire de ce temps. (Recens. Phil. Parens, Francf., 1642 et 1651, in-8.)

Les neuf livres des lettres de Sidoine Apollinaire, évêque de Clermont en Auvergne, vers 470, lettres d'un grand intérêt histori-

que, ont été traduites en français par Rémy Breyer.

L'avocat Julius Firmicus Maternus a écrit vers 340, *Matheseos* libr. VIII; c'est plutôt un traité d'astrologie (Ed. princeps, Venise, 1497. — Recens. Nic. Pruckner, Bâle, 1533, in-fol.)

On a sur l'arpentage plusieurs traités et recueils d'extraits dont on ne connaît pas tous les auteurs, désignés collectivement sous le nom de *Auctores gromatici seu rei agrimensoriæ*. (Edid. cum notis Rigaltii Wilh., Van Goens, Amsterd., 1674, in-4°.)

Sur l'art militaire, outre la compilation de Modestus, qui vivait vers 270 (*De Vocabulis rei militaris ad Tacitum Augustum*; ed. princeps, Venise, 1471, in-4°), on a de Fl. Végèce un recueil infiniment précieux, formé d'extraits de Caton, de Celse, Paternus, Frontin et autres, et des constitutions des empereurs Auguste, Trajan et Adrien qui se rapportent à ce sujet. Écrit simplement, c'est le meilleur ouvrage systématique que nous ayons de l'antiquité sur la Tactique. (Ed. pr., Oxford, 1468, in-4°. — Recens. Jos. Valari, Paris, Didot, 1762, in-12. On trouve Végèce, ainsi que Modeste dans les *Veteres de re militari scriptores*. — Trad. en français par le chevalier de Bougars. (Paris, 1772). Végèce l'a été de nouveau par le comte de Grisse Montargis, 1779, 3 vol. in-4°. Paris, 1783, 2 vol. in-4°.

Le rhéteur Apulée avait publié sous le titre de *Métamorphoses*, en 11 livres, le célèbre roman de l'*Ane d'Or*, plein d'esprit, mais écrit dans un style étrangement bigarré, souvent ampoulé et parfois inintelligible. Il avait pris pour modèle les contes merveilleux de Lucius de Patras, où sont racontées en grec les métamorphoses d'hommes changés en bête par la puissance de la magie. L'*Ane d'Or* a été trad. en français par l'abbé Compain de Saint-Martin, Paris, 1707, et par J. A. Maury, Paris, 1822.

Plinius Valerianus de Côme a écrit cinq livres *De Re medicâ*, en grande partie extraits de l'hist. nat. de Pline (ed. pr. Romæ, 1509. Mais Aurélien (Cœlius Aurelianus, de Lida en Numidie, 180 — 240 ap. J.-C.) est la principale source, pour la connaissance de l'école dite *Méthodique* (*Tardarum sive Chronicarum Passionum*, lib. VIII, et *Celerum sive acutarum Passionum*, lib. III; Ed. Albr. de Haller, Lausanne, 1774. — Edit. nova, Paris, 1826, in-8° Voyez aussi l'ouvrage barbare et ridicule de Th. Priscien, quatrième siècle, intitulé *De Morbis*. (Ed. pr., Strasb. et Bâle, 1532, in-fol. — Ed. J. M. Bernhold, Ansbach, 1791, in-8°); et le recueil de recettes du Bordelais Gn. Marcellus, surnommé Empiricus, médecin de l'empereur Théodose II. (*Medicamentorum*, liber. Ed. Janus Cornarius, Bâle, 1536, in-fol. On le trouve aussi dans la collection de Henry Estienne : *Medicæ artis principes post Hippocratem et Galenum*, Paris, 1567. 2 vol. in-fol.)

On possède sous le nom d'*Apicius* un ouvrage sur l'art culinaire (*De Re coquinariâ seu culinaria, seu de obsoniis et condimentis*), en dix livres, qui appartient peut-être à Cœlius (3e siècle), lequel aura intitulé son livre *Apicius*, du nom du plus célèbre gourmand de Rome, à peu près comme Cicéron a intitulé son traité de la vieillesse *Caton*, et celui de l'amitié *Lelius*. (*Apicius*, ed. princeps, Milan, 1498, in-4°. — Ed. J. M. Bernhold, Ansbach, 1787 et 1800), in-8°).

On a d'Aulu-Gelle, de Rome, rhéteur et grammairien (vers 160), les *Nuits attiques*,

en 20 livres, recueil d'observations sur des sujets d'histoire, de grammaire et d'antiquité, extrêmement curieux et intéressant (Éd. H. Stephanus, Paris, 1585. — Ad usum Delphini J. Proust, Paris, 1681. — Rec. indicibusque copiosissimis instruxit A. Lion. Gott., 1825; les *Nuits attiques*, trad. en franç. et accompag. de notes, par V. Verger, Paris (nouv. édit.), 1830.

Les Romains n'ont aucun écrivain à opposer, dans les mathématiques, à Euclide et à Archimède; dans la géographie, à Strabon, etc. En revanche, ils ont une incomparable supériorité dans la jurisprudence, bien que leurs recueils de lois aient été dans l'origine empruntés aux Grecs. L'histoire du droit romain atteste chez ce peuple prodigieux une profondeur d'esprit, une étude opiniâtre, solide et constante, dont lui seul semble avoir été capable. (*Voy.* la partie de ce livre consacrée à la LÉGISLATION).

A. Wolf évalue à 1200 le nombre des écrits grecs qui nous sont parvenus, et ceux des Romains à 400.

BIBLIOGRAPHIE.—Pour l'histoire de la littérature latine, voy. Schœll., Paris, 1815. — Jo. Alb Fabricii *Bibliotheca latina*, Hamburgi, 1722; *Nunc melius delecta*, Jo. Aug. Ernesti, Lips., 1773. — *Bibliot. latina mediæ et infimæ ætatis*, Hamb., 1734.—T.C Harles, *brevior Notitia litteraturæ romanæ*, Lips., 1789. — *Études morales et historiques sur la littérat. rom. depuis son origine jusqu'à nos jours*, Paris, 1829. — John Dunlop, *Hist. de la littérat. rom. depuis les temps les plus anciens jusqu'à Auguste*, Lund., 1823. — Le 2e vol. de l'*Hist. abrégée de la littérature classique anc.*, trad. de l'allemand, de F. Firker, par M. Theil, Paris, 1837.

La littérature des Grecs et celle des Romains nous apparaissent avec les caractères d'un tout dont les parties s'enchaînent et se complètent parfaitement. L'étude des rapports et des différences de ces parties d'un même ensemble admirable est tout à fait propre à former le goût des jeunes gens.

(Voy. : *Répert. de littérat anc.*, par F. Schœll, Paris, 1808.—*Manuel de la littérature classique*, par J. J. Eschenburg, Berlin, 1825.—*Manuel critique des principales éditions des classiques grecs et latins, de leurs traductions et des commentaires dont ils ont été l'objet*, F. Petri, Halberst. 1822.

§ 3. *Des lettres depuis la chute de l'Empire jusqu'à l'époque de la Renaissance.*

En quittant Rome pour Byzance (328) Constantin avait préparé la division de l'empire et la chute de Rome. Julien régna trop peu de temps pour combler l'abîme dont il avait mesuré la profondeur, mais il ranima l'amour des lettres antiques. Il les cultiva lui-même avec succès : il les honora dans l'orateur Thémistius et dans le philosophe Libanius, qui, du sein du paganisme, prêchait aux sectes divisées des premiers chrétiens le dogme universel de la tolérance.

Le cinquième siècle fut le dernier siècle de Rome. Alors la barbarie est de toutes parts victorieuse. Les Vandales sont maîtres de l'Afrique; les Lombards de l'Italie, les Wisigots de l'Espagne, les Francs de la Gaule.

Le temple de la Victoire, déjà abattu par Constantin et un moment relevé par Julien, avait été définitivement renversé par Théodose.

La plupart des peuples barbares étaient chrétiens avant l'invasion, mais ariens. Les Bourguignons embrassèrent la foi catholique sous leur roi Sigismond, vers l'an 516; les Suèves d'Espagne sous Carriaric, 551; les Wisigots sous Récarède, 587; les Lombards sous Agiluse, 602. Les Irlandais se convertirent au christianisme grâce à saint Patrice vers 450; les Francs grâce à saint Remy, 496. Les Anglo-saxons furent convertis par le moine saint Augustin, premier archevêque de Cantorbéry, 597; les Frisons par saint Willebrod, vers 700; les Thuringiens, les Hessois par saint Boniface, 719—755.

Les belles lettres, suivant la destinée de l'empire, semblent périr avec lui. Théodoric s'efforce vainement de les faire revivre en Occident. C'est le temps de Cassiodore, de Boèce, d'Ennodius, de Jornandes.

En Orient, on vit la jurisprudence et l'histoire un moment florissantes sous Justinien, grâce aux travaux de Tribonien, de Procope, d'Agathias.

Il y a là plus de dix siècles durant lesquels l'esprit humain semble avoir rétrogradé. Mais les partisans du progrès continu du genre humain prouvent assez bien que des pas immenses furent faits sourdement, dans le cours de ces dix siècles, dans la voie de la civilisation.

Il faut convenir qu'en Occident, dès le cinquième siècle, et même dans la Gaule romaine, la littérature païenne était tombée dans la langueur, la corruption et la puérilité. Le plus fécond et le plus célèbre poète de ce temps, Ausone, après avoir occupé les plus hautes charges publiques, passa son temps à composer 140 épigrammes, 38 épitaphes, 17 descriptions de villes, et il n'a guère composé que cela. La littérature chrétienne est tout autre. Elle abonde en philosophes, en politiques, en orateurs; elle réunit les plus grands intérêts et les plus profondes questions. — Voyez PHILOSOPHIE.

Dans l'histoire des lettres chrétiennes nous citerons :

Durant le Ier siècle, saint Matthieu, saint Marc, saint Luc, saint Jean (les évangélistes), saint Pierre, saint Jacques, saint Jude, saint Paul, saint Barnabé, Denis-l'Aréopagite, saint Clément de Rome. Les écrits attribués à ce dernier sont regardés comme apocryphes.

Durant le IIe siècle, saint Ignace, dont Vossius a publié des lettres; saint Polycarpe, dont on a une épître aux Philippiens; saint Justin, platonicien, auquel on doit deux apologies de la religion chrétienne, et d'autres écrits; saint Irénée, évêque de Lyon, qui a beaucoup écrit contre les hérétiques; Tertullien, qui donna entre autres écrits sa célèbre apologie du christianisme; saint Clément d'Alexandrie, qui a laissé plusieurs bons et savants ouvrages; Quadratus, évêque d'Athènes, dont Eusèbe cite un fragment; Méliton, qui a beaucoup écrit sur les livres sacrés des Juifs; Hégésippe, Grec, auteur d'une histoire ecclésiastique en cinq livres.

On trouve dans cette liste quelques noms déjà cités. Nous les avons répétés à dessein pour établir ici, entre l'Europe gréco-romaine et l'Europe barbare, un synchronisme utile à connaître.

Durant le IIIe siècle : Judas, théologien grec, lequel composa un traité des septante semaines de la prophétie de Daniel, et une chronographie pour prouver que l'Ante-christ devait paraître la dixième année du règne de Sévère. Origène, fort savant catéchiste d'Alexandrie, lequel employa, dit-on, sept tachygraphes, et

une foule de jeunes filles habiles dans l'art des copistes pour l'exécution de ses *Hexaples*, de ses *Tétraples* et de ses *Octaples*. L'Africain Arnobe, grammairien et rhéteur, écrivit contre les gentils. Minutius Félix, avocat romain, dont on a l'*Octavius*, dans lequel il introduit un chrétien et un païen qui disputent ensemble. Jules Africain, historien dont Eusèbe nous a conservé une chronique depuis le commencement du monde jusqu'en l'an 221 de l'ère chrétienne. Saint Hippolyte, dont il reste un traité sur l'Antechrist. Saint Grégoire de Néocésarée, surnommé *thaumaturge* pour ses miracles. Saint Cyprien, qui écrivit contre les libellatiques, ou chrétiens qui, pour échapper au supplice, se procuraient des billets qui attestaient qu'ils avaient sacrifié aux idoles. Saint Denis d'Alexandrie. Saint Méthodius, qui écrivit contre Porphyre et Origène.

Les belles-lettres commençaient à décliner sensiblement.

Durant le IVe siècle : saint Athanase surnommé le Grand, ardent adversaire des Ariens; Eusèbe, auteur d'une Vie de Constantin, et qui donna aussi la première histoire de l'église, une Préparation évangélique, une Chronique universelle, un traité des lieux hébraïques; saint Hilaire, év. de Poitiers, antagoniste de l'arianisme; saint Macaire, dont les homélies sont vantées; Optat, auteur de sept livres du schisme des Donatistes; saint Basile-le-Grand, dont on a les œuvres; saint Ambroise, qui s'appliqua à commenter l'Écriture-Sainte; saint Jean Chrysostome, célèbre par son éloquence; Rufin, qui traduisit Josèphe du grec en latin et ajouta deux livres à l'Histoire ecclés. d'Eusèbe; Lactance (Firmien), dont le style passa pour un modèle de la belle latinité dans ces temps barbares; il fut surnommé le *Cicéron chrétien*; Jules Firmicus, qui a écrit un livre des erreurs des religions profanes; saint Épiphane, dont le principal ouvrage est le *Panarium* contre quatre-vingts hérésies; Prudence (Aurélius Clémens), dont les poèmes furent estimés; Juvencus, qui mit en vers latins l'histoire de l'Évangile; S. Jérôme, prêtre d'un beau génie qui, retiré dans un monastère de Bethléem, écrivit contre les hérétiques et sur l'Écriture-Sainte; Ulphilas, qui traduisit la *Bible* en la langue des Goths; c'est le plus ancien monument de la langue teutonique.

Les belles-lettres tombaient de plus en plus en décadence.

Durant le Ve siècle : saint Augustin (Aurélius), ardent adversaire des Ariens, des Donatistes, des Pélagiens, et l'un des plus illustres pères de l'église : on a de lui, entre autres monuments de son beau génie, d'admirables Confessions, Sulpice Sévère, auteur d'une histoire sacrée, depuis la création du monde jusqu'à la passion de J.-C.; S. Cyrille, qui s'écrit avec force sur l'incarnation contre les Nestoriens; Théodoret, un des meilleurs interprètes de la *Bible*. Socrate dit le *Scolastique*, Sozomène et Philostorge ont également donné des histoires ecclésiastiques. Saint Isidore, dont on a quelques épîtres; saint Fulgence, qui écrivit contre les Pélagiens, les Ariens, etc.; Sidoine Apollinaire, évêque de Clermont en Auvergne, dont nous avons neuf livres d'épîtres et vingt pièces en vers; S. Martin, célèbre évêque de Tours; Salvien de Marseille, dont on a des ouvrages de morale; S. Prosper d'Aquitaine, qui composa entre autres ouvrages un poème contre les ingrats; Synésius, qui a laissé des vers grecs; Orose, auteur d'une Histoire universelle.

Théodose II crut vainement arrêter la barbarie croissante en fondant une académie à Constantinople. Il y en avait de pareilles à Édesse, à Carthage, à Trèves.

Durant le VIe siècle : Procope de Césarée, secrétaire de Bélisaire pendant toutes ses guerres, en écrivit l'histoire, et une autre *Histoire secrète* où il décrie Justinien; Agathias a donné la suite de ce dernier ouvrage; Gildas, moine anglais, a écrit sur la ruine de son pays; Agapet, diacre de Constantinople, auteur d'une lettre à Justinien sur les devoirs des princes; Anastase II, év. d'Antioche; Jean IV, patriarche de Constantinople; Évagre, dit le Scolastique, auteur d'une Histoire ecclésiastique; l'illustre Boèce, auteur des Consolations de la philosophie, l'un des meilleurs et des plus savants hommes de son temps; Cassiodore, auteur d'une histoire des Goths; Denis-le-Petit, Scythe de naissance, lequel introduisit l'usage de l'ère chrétienne (550). Jornandes, Goth d'origine, évêque de Ravenne, a fait l'histoire des Gothis. Saint Grégoire, dit le Grand, pape; Grégoire de Tours, le poète saint Fortunat.

Dans ce siècle saint Didier, archevêque de Vienne, en France, fut blâmé par le pape Grégoire de ce qu'il apprenait la grammaire et prononçait de la même bouche le nom de Jésus et celui de Jupiter.

S. Isidore, dans ses canons, défend aux moines de lire les ouvrages des gentils et des hérétiques, et S. Benoît fut loué pour avoir quitté l'étude.

Durant le VIIe siècle : Théophylacte, dit Simocatta, de Locres, écrivit l'histoire de l'empereur Maurice. Sophrone, év. de Jérusalem, a laissé une vie de sainte Marie égyptienne. On a les œuvres de Paul Égynète, médecin grec. Piside, diacre de Constantinople, composa un poème de trois mille vers de l'œuvre des six jours. On lui attribue la fameuse *Chronique d'Alexandrie*, une histoire de l'empereur Héraclius et d'autres écrits. André, archevêque de Crète, dit l'Hiérosolymitain, est connu par sept homélies en faveur de différents saints. St. Isidore de Séville a conservé beaucoup de fragments des anciens dans ses *Origines sive etymologicum*. Il donna aussi une chronique des Goths, des Vandales et des Suèves jusqu'à l'an 625. S. Ildéfonse, archevêque de Tolède, a écrit un traité de la pureté de la Vierge. Aldhelme, abbé de Malmesbury, a laissé entre autres ouvrages un traité d'arithmétique et un autre de la doctrine des philosophes. Marculfe, moine français, a donné un recueil de formules de droit qui sert à faire connaître l'état des lettres dans son pays à cette époque barbare.

En ce siècle, les belles-lettres achevèrent de tomber dans l'oubli, malgré les *Académies* de Rome, de Bologne, de Carthage et de Trèves, déjà existantes, et celles de Cambridge, en Angleterre (fondée par le roi Sigebert, en 630), d'Erfurt dans la Thuringe (fondée par Dagobert Ier, roi des Francs, en 650). On n'enseignait dans ces académies que le *trivium* et le *quadrivium* ou les sept arts libéraux.

Du sixième au huitième siècle, on peut dire qu'il n'y a plus en Occident de littérature profane. Les deux principaux genres sacrés sont les *sermons* et les *légendes*, productions originales et bien réellement nées du christianisme.

Ces *sermons* (homélies, instructions), par leur nombre et par le ton qui y règne, attestent un mouvement d'esprit prodigieux

vers les matières religieuses. La centième partie de ces ouvrages, la plupart du temps improvisés, et rarement recueillis par leurs auteurs, est à peine parvenue jusqu'à nous; et néanmoins cette faible portion forme encore une masse effrayante : c'est toute une littérature, brute, monotone, fastidieuse sans doute, mais utile à connaître, et où sont enfouis bien des diamants du plus haut prix.

On range ces sermons sous quatre classes : 1° les explications, commentaires, interprétations des livres saints. 2° Les discours qui consacrent les fêtes, les grands événements du christianisme primitif, la naissance de J.-C., sa résurrection, etc. 3° Les sermons composés pour les fêtes des saints et des martyrs, espèce de panégyriques religieux. 4° Ceux destinés à appliquer les croyances chrétiennes à la pratique de la vie.

Pour donner une idée du nombre de toutes ces productions, il suffira de dire qu'il nous en reste 394 de saint Augustin seul, et il en avait prêché beaucoup d'autres qui sont perdues; car on trouve çà et là cités de nombreux fragments de sermons de lui que nous n'avons pas.

Il y avait deux classes de prédicateurs, les évêques et les missionnaires. Les évêques, dans leur ville cathédrale, où ils résidaient presque constamment, prêchaient tous les jours, ou même plusieurs fois par jour. Les missionnaires, la plupart moines, parcouraient le pays, prêchant dans les rues comme dans les églises, et jusque dans les campagnes les plus reculées.

Dans tous ces sermons, rien de littéraire : l'orateur va au fait, il veut agir et non plaire; il tourne et retourne avec autorité dans le même cercle, il ne craint ni les répétitions, ni la familiarité, ni les barbarismes; il parle toujours bien, parlant au nom du ciel à un auditoire ignorant et prosterné. On l'a dit avec raison : ce n'est pas là de l'art oratoire, c'est rarement de l'éloquence; c'est de la puissance religieuse, et de tout en tout quelques élans sublimes de foi et de charité.

Les *légendes*, ou Vies de saints, recueillies ou inventées en ce temps pour l'édification et souvent pour le plaisir intellectuel des fidèles, sont ce qui ressemble le plus, en cet âge grossier, à la littérature des siècles plus polis. L'ensemble de ces productions naïves forme la véritable épopée du moyen âge : épopée merveilleuse, infinie, tour à tour bizarre et sublime, et en tout cas long-temps populaire par toute la chrétienté. Quelques-uns des innombrables matériaux de cette construction, amassés sans ordre dès le moyen âge par des âmes pieuses, ont été réunis en 1643 par Bolland, jésuite belge; et son précieux travail, continué depuis par beaucoup d'autres savants, est connu sous le nom de *Recueil des Bollandistes*. Les vies des saints y sont classées par mois et par jour. Pour qu'on se fasse une idée du nombre de vies de saints qui remplissent ce recueil immense, voici jour par jour la liste du commencement du mois d'avril seulement :

1er Avril, 40 saints. — Le II, 41. — Le III, 20. — Le IV, 20. — Le V, 20. — Le VI, 55. — Le VII, 35. — Le VIII, 25. — Le IX, 39. — Le X, 30. — Le XI, 39. — Le XII, 141, etc.

Tout le mois d'avril ne donne pas moins de 1472 saints. A juger du reste par le nombre des volumes, l'année en donnerait approximativement de vingt à vingt-cinq mille. Et combien de ces légendes sont inédites, enfouies dans toutes les bibliothèques de l'Europe, et surtout combien de perdues!

En des temps d'ennuyeuse tristesse, sinon d'universelle souffrance, où le spectacle des événements quotidiens révoltait tous les instincts moraux de l'homme en proie à la force brutale, ces innombrables légendes avaient l'éminente mérite de fournir une issue à quelques-uns des instincts les plus sublimes du cœur, et de faire couler en même temps par toute l'Europe, sur les plaies vraies ou imaginaires du même martyr, au récit historique ou poétique des mêmes miracles de foi, d'espérance et de charité, les larmes de tous les chrétiens, romain, gaulois ou barbare, bourgeois, serf ou baron puissant.

Durant le VIIIe siècle, le pape Zacharie Ier déclara hérétique Virgile, évêque de Salzbourg, pour avoir dit qu'il y a des antipodes. On trouve encore quelques écrivains, tels que saint Jean de Damas, dont on a quatre livres de la *Foi orthodoxe*; George Syncelle, auteur d'une chronique grecque (depuis l'origine du monde jusqu'à l'empereur Dioclétien), dont la Bibliothèque royale de Paris possède un manuscrit; Théophane de Constantinople, continuateur de Syncelle; saint Nicéphore, défenseur des iconoclastes, dont on a la *Chronologia tripartita*; Bède le Vénérable, savant prêtre anglais dont on a, outre ses ouvrages de philosophie, l'*Histoire des six Âges*, etc; Alcoin, disciple du précédent, et dont on a les œuvres; Isidore Pacensis, Espagnol, auteur d'une chronique de son pays, qui fait suite à celle d'Idace, laquelle commence à la première année du règne de Théodose, où finissait celle de saint Jérôme; Paul Warnefrid, ou Paul Diacre, Lombard, qui donna une histoire des Lombards en six livres. On lui attribue aussi une partie de l'*Histoire mêlée*. Frédégaire, dit le Scolastique, auteur d'une chronique qui va jusqu'à la mort de Pepin-le-Bref.

Durant ce siècle barbare, le génie de Charlemagne, à moitié barbare lui-même, essaya prématurément, et par des efforts prodigieux, de dissiper la nuit qui l'environnait. Ce grand prince fonda dans son palais même une sorte d'académie dont il était membre, et plusieurs autres, à Pavie, à Bologne, etc. Il appela de toutes les parties de l'Europe, les hommes renommés par leur savoir.

On n'avait employé pour écrire jusqu'au huitième siècle, que le parchemin, le papyros, et les tablettes enduites de cire. Un certain Amra, de la Mecque, imagina, dit-on, vers l'an 706 de notre ère, de piler le carton pour en faire du *papier*. On croit que le papier de chiffons ne fut inventé qu'au treizième siècle.

C'est dans les monastères que se réfugièrent la science et la méditation. Ce fut aussi l'asile des lettres antiques jusqu'à l'époque de la Renaissance, où le Nord étonne les en vit sortir avec éclat pour transformer encore une fois le monde. Bientôt chaque monastère forma un grand être collectif où l'individu s'abîme et disparaît. Les travaux littéraires de ce temps ne portent presque jamais que le nom du couvent dans lequel ils ont été faits.

Il existe des témoignages naïfs de l'estime que les moines, au huitième siècle, faisaient des livres. A côté du nom d'un nouveau venu, ils mentionnaient souvent sur les registres de l'abbaye qu'il avait apporté tel ou tel volume :

« Lambert, qui était évêque en Italie, et qui est maintenant un de nos bons frères, a apporté beaucoup de livres et d'autres bi-

queurs. Les premiers chroniqueurs chrétiens ne firent que continuer leurs prédécesseurs ; ils tinrent un registre plus ou moins complet des événements, sans jamais en regarder l'ensemble, sans les rattacher à la vie des États.

L'origine des annales explique leur sécheresse excessive. En traçant les cycles de dix-neuf ans, qui servaient à retrouver l'époque de la Pâque, les moines eurent l'idée d'employer la marge que laissaient les chiffres du cycle pascal à écrire ce qui était advenu dans l'année.

Les bons moines, qui se succèdent sans se nommer dans la rédaction de ces annales, mettent sur la même ligne les plus grands événements de l'histoire et les plus ordinaires accidents survenus dans la vie de leur couvent. Dans une de ces chroniques, à l'année 732, on lit : « Ch. Martel fit la guerre aux Sarrasins. » Et c'est tout : il s'agit de la bataille de Poitiers, qui refoula les Arabes en Espagne et préserva l'Europe de leur invasion. Plus loin on trouve, à l'année 726 : « Martin est mort. » Ce Martin est un moine inconnu : voilà tout ce qu'il y a sur l'année 726. (Perix, ann. petav. ; Monv. Germ. hist. t. I, p. 9. Cité par M. J.-J. Ampère.)

Les romans du moyen âge peuvent former quatre grandes divisions ou cycles qui résument toutes les traditions merveilleuses enfantées durant cette longue nuit par l'imagination populaire : le cycle carlovingien, essentiellement français, dont l'origine est une prétendue expédition de Charlemagne en Palestine, et dont la base serait la chronique dite de Turpin ; le cycle d'Arthur ou de la Table-Ronde, plus chrétien, allégorique et mystique, résumant toutes les traditions mythologiques, toutes les fictions poétiques du Nord, mêlées aux fables sombres de notre vieille Armorique. Le troisième cycle se compose des traditions des héros barbares, et forme le contenu des *Niebelungen*, où respire le génie de la Scandinavie, et qui n'intéressent guère notre Europe romane que comme expression de l'ancienne théogonie des Germains. La quatrième classe, que l'on peut appeler mixte, se compose de traductions grecques ou latines, de souvenirs historiques étrangement mêlés aux hauts faits de la chevalerie et aux merveilles de la féerie ; ils annoncent la renaissance des études antiques. A cette classe se rattachent par exemple les romans d'Alexandre, du Rou ou de Rollou, duc de Normandie.

En général, le mérite de l'art manque absolument aux travaux intellectuels du moyen âge ; la forme en est grossière, bizarre même ; le langage incorrect, le plan vicieux ou nul. Aussi sont-ils déjà condamnés à l'oubli, tandis que la littérature païenne a survécu à la société antique et semble ne pouvoir périr. Cependant, sous leur rude écorce, les livres de cet âge barbare sont de précieux monuments de l'activité et de la fécondité de l'esprit humain.

« Combien de siècles se sont écoulés, dit La Bruyère, avant que les hommes, dans les sciences et dans les arts, aient pu revenir au goût des anciens, et reprendre enfin le simple et le naturel. »

Les études sérieuses languissaient même dans les monastères, leur unique asile. Durant tout le moyen âge, Virgile était moins connu comme un grand poète que comme un magicien fameux, un grand maître en sorcellerie.

L'enseignement scolastique consistait en de longues séries de définitions, de divisions, de syllogismes, et de gloses ou commentaires. Il embrassait l'examen ou plutôt la solution d'une multitude de questions obscures, dont plusieurs même n'offraient à la raison aucun point accessible. Par exemple : Si Dieu n'eût rien créé, qu'aurait été la prescience ? Quelle est la structure intérieure du Paradis ? Les vêtements avec lesquels se montra Jésus-Christ ressuscité étaient-ils véritables ou apparents ? Monta-t-il au ciel avec ces vêtements ? Que sont-ils devenus ? Dans l'eucharistie le corps de Jésus-Christ est-il nu ou habillé ? C'était par l'habileté à résoudre ces problèmes, ainsi posés textuellement, qu'on acquérait alors de la gloire et de l'autorité.

En Italie, où les esprits étaient plus cultivés que dans tout le reste de l'Europe, le midi de la France excepté, Pierre de Apono fut condamné, au treizième siècle, comme ayant appris les sept arts libéraux, de sept esprits familiers, qu'il tenait, disait-on, enfermés dans une bouteille. (Bayle, *Dict. Hist.*)

Conçoit-on que la manie des hypothèses ait conduit le père Hardouin à faire honneur aux moines du treizième et du quatorzième siècle des plus beaux monuments de la poésie antique, y compris l'*Enéide* et les œuvres d'Horace ?

En 1293, un évêque d'Angers, considérant que la plupart des prêtres sont illettrés (*illitterati*), déclare qu'il n'ordonnera plus personne qui n'ait quelque teinture de grammaire.

Ce fut, dit-on, en Orient que saint Louis conçut l'idée de fonder une Bibliothèque à Paris. Ayant appris qu'un soudan d'Égypte faisait de toutes parts rassembler, transcrire et traduire les livres des anciens philosophes, il s'affligea d'apercevoir dans les enfants des ténèbres plus de prudence que dans les disciples de l'évangile.

On rédigeait souvent des relations des tournois. Il subsiste des procès-verbaux de ceux qui eurent lieu à Compiègne en 1238, à Chevaney en 1285, près de Liége en 1289 ; et ces actes sont accompagnés des armoiries des chevaliers. — Les registres particuliers où les hérauts d'armes étaient obligés d'inscrire les familles nobles de chaque province, sont au nombre des plus anciens monuments de la science héraldique.

Quand le goût de la lecture s'augmenta, copier devint un art estimé, et les copistes acquirent du renom et de la gloire. Cet les enhardit, et, se croyant de grands hommes, ils corrigèrent et purgèrent les auteurs ; ce qui amena de grandes différences dans les textes, mais aussi parfois une grande correction, car quelques copistes s'attachèrent minutieusement à éviter les plus légères fautes.

Les actes publics s'écrivaient sur des peaux qui, cousues et roulées ensemble, méritaient le nom de *volume*, et prenaient celui de *rotula* ou *rotulus* quand l'acte avait peu d'étendue. Les manuscrits d'ouvrages proprement dits, sacrés ou profanes, se reliaient comme nos livres actuels, et se surchargeaient d'ornements gothiques, vignettes, armoiries, dessins coloriés, initiales en or ; tracer ou peindre ces figures marginales s'appelait *babinare*.

On peut voir, à la Bibliothèque de Paris, sous les numéros 6709 et 6777, deux manuscrits du roman du saint Graal, dont l'un présente 125 miniatures dorées et l'autre 127, outre les capitales ornées d'armoiries. Tels sont aussi les quatre évangiles en lettres d'or qui

joux. » Ou bien : « Romann, prêtre, avait un missel. » Ou bien encore : « Angser, prêtre, est venu chez nous; il a apporté un bon calice et une patène, et aussi quelques livres, » etc., etc.

Au IXe siècle, nous trouvons Methodius de Thessalonique, patriarche de Constantinople, défenseur du culte des images. Photius, aussi patriarche de Constantinople, et fort savant, qui, dans sa Bibliothèque (*Myriabiblion*), n'examine pas moins de deux cent quatre-vingts auteurs, dont il rapporte des parties considérables. Pierre de Sicile, qui a écrit sur l'hérésie des Manichéens. Nicolas David, adversaire de Photius. Nicephore, patriarche de Constantinople, auteur d'un abrégé d'histoire universelle. Eginhard, Franc, secrétaire de Charlemagne et peut-être son gendre, lequel a écrit la vie de cet empereur, et des annales des Francs depuis 708 jusqu'en 814. Rabanus Maurus, archevêque de Mayence, qui a beaucoup écrit sur la Bible; Hincmar, archevêque de Reims, rude défenseur des libertés de l'église gallicane, le même qui voulut corriger Godescale à coups de bâton. Regiuon, abbé de Prum, auteur d'une chronique de France et d'Allemagne, qui finit en 907. Le poète Saxon, auteur d'une chronique en vers. Hayinon, évêque d'Halberstadt, dont on a un abrégé de l'histoire sacrée. Alfred-le-Grand, roi d'Angleterre, qui paraphrasa l'histoire de son pays par Bède, et traduisit en saxon l'*Histoire universelle* d'Orose. Asserius, moine anglais, qui a écrit la vie du roi Alfred; Otfried, moine alsacien, composa en vers allemands une histoire de l'Evangile d'après les quatre évangélistes (imprimée à Bâle en 1571). Dodane, duchesse de Septimanie, a laissé, sous le titre de *Manuale*, un recueil d'avis d'une mère à ses fils.

Nous devons signaler durant le neuvième siècle la fondation de l'école (depuis Université) d'Oxford, en Angleterre, et sur le continent les derniers efforts de Charlemagne pour dissiper les ténèbres de son siècle, en fondant de nouveaux *collèges* attachés aux églises cathédrales, et quelques couvents destinés à l'enseignement des langues. Les livres antiques étaient rares; on eût à grand'peine trouvé dans toute la France un exemplaire complet de Virgile ou de Cicéron.

Outre la double destruction de la bibliothèque d'Alexandrie, par les chrétiens en 391, et par les Sarrasins en 640, la littérature occidentale a à déplorer une perte presque égale, en 850, par l'incendie de la bibliothèque Basilienne qui contenait 36 000 manuscrits.

Durant le Xe siècle : Flodoard, chanoine de Reims, qui fit une chronique depuis 919 jusqu'en 966. Witikind, moine de l'abbaye de Corbie sur le Weser, auteur d'une histoire des Saxons en trois livres. Luitprand, évêque de Crémone, dont le principal ouvrage est une histoire de son siècle. Notker, évêque de Liége. Saint Dunstan, archevêque de Cantorbery. Dudon, historien des premiers ducs de Normandie. Anastase, dit le Bibliothécaire, qui a écrit une *Vie des Papes*. Hrotswitha, religieuse du monastère de Ganderstheim, qui a composé des drames et un éloge historique, en vers, d'Otton Ier. Simon Metaphraste, biographe des saints. Eutychius, patriarche d'Alexandrie, auteur d'une histoire universelle jusqu'en 938. L'empereur grec Constantin Purphyrogénète, auteur de plusieurs ouvrages que le P. Banduri a publiés dans son *Imperium orientale*. Razzi, surnommé *Œcumenicus*, abréviateur des œuvres de saint Jean Chrysostome.

A ce siècle appartient l'institution de l'*Académie* de Louvain, dans le Brabant, que le duc Jean IV renouvela depuis (en 1426) avec plus d'éclat.

Le papyrus d'Egypte étant devenu excessivement rare par suite de la conquête de ce pays par les Arabes, on gratta les manuscrits de l'antiquité pour y transcrire des antiphonaires. De nos jours, la science a trouvé moyen de lire les caractères primitifs ainsi effacés, et on a déjà retrouvé ainsi bon nombre d'ouvrages importants, entre autres la *République* de Cicéron, six discours du même orateur, huit discours de Symmaque, les ouvrages de Fronton, des fragments de Plaute, un discours d'Isæus et un ouvrage de Denis d'Halicarnasse.

Durant le XIe siècle : Suidas, moine de Constantinople, qui a sauvé dans son dictionnaire grec bien des passages de différents auteurs perdus. Léon-le-Grammairien, auteur d'une chronique depuis l'an 813 jusqu'en 1013. Le théologien Michel. Jean Xiphilin, patr. de Constantinople. Le médecin Michel Psellus. Burchard, évêque de Worms, dont on a le grand Volume des décrets (*Magnum Volumen canonum*). Dithmar, évêque de Merseboug, auteur d'une chronique des empereurs du dixième siècle. Saint Bruno, fondateur de l'ordre des Chartreux. Le moine Herman-le-Perclus, qui a composé à Reichnau une chronique des six âges du monde jusqu'à l'an 1054, que Berthold, prêtre de Constance, a continuée. Lanfranc, de Pavie, primat d'Angleterre, lequel a écrit contre Berenger un livre *Du corps et du sang du Seigneur*. Lambert d'Aschaffembourg, qui a donné une histoire depuis le commencement du monde jusqu'à l'an 1083. Pierre Damiano, cardinal d'Ostie, instituteur des Flagellants. Guido Aretinus, ou Guy d'Arezzo, Bénédictin. Yves de Chartres. Roscelin et saint Anselme, archevêque de Cantorbery, celui-ci appelé avec raison par Baronius la grande lumière de l'église d'Angleterre.

En ce siècle d'ignorance et de pédantisme *scolastique*, on s'imaginait que toutes les connaissances humaines se trouvaient dans les écrits d'Aristote, dont on avait une version latine. (*Voy.* dans ce livre : PHILOSOPHIE.)

Au moyen âge, après la théologie, les principaux genres en prose sont : 1° les lois; les *Capitulaires*, les *Assises de Jérusalem*, les *Etablissements de saint Louis*, le *Fuero Juzgo*, le Code des *Siete partidas*; la *Coutume de Beauvaisis de Beaumanoir*, en 1283; le *Sachsenspiegel* (droit saxon), vers 1230; le *Swabenspiegel* (droit souabe), vers 1300, etc.; 2° l'histoire; 3° les romans de chevalerie, dont le plus grand nombre pourtant était en vers.

Ce fut surtout d'histoire que s'occupèrent les moines lettrés du moyen âge et des premiers siècles de barbarie. Ils donnaient généralement à leurs ouvrages le titre d'histoire ecclésiastique; mais l'état était alors tellement dans l'église, que leurs prétendues histoires ecclésiastiques offrent toute l'histoire civile de ces temps. Presque toujours elles furent composées par des auteurs contemporains, et elles portent d'une manière invariable le titre d'*Annales* ou de *Chroniques*. Ecrites en un latin barbare, ce n'est que tard et rarement qu'on voit apparaître parmi ce fatras quelque monument véritablement littéraire.

La chronique avait été la dernière forme de l'histoire dans l'antiquité. Lampridius, Vopiscus Eutrope, sont de purs chroni-

furent achevés en moins d'une année, de 1213 à 1214, à l'abbaye de Haut-Villiers, sous l'abbé Pierre Guy, et le *Passionnaire ou Recueil de Vies de Saint:* écrit à Haut-Villiers en 1282, sous l'abbé Thomas de Moremont, et qui se termine par une defense de l'aliéner.

Tous ces ornements avaient élevé le prix des livres à un taux excessif. Chaque miniature d'un manuscrit coûtait deux florins. On payait 80 livres une copie de la Bible, et deux cents florins un missel orné. Le prix moyen d'un volume in-folio d'alors équivalait à celui d'un bijou, qui coûterait aujourd'hui 400 ou 500 francs. (Daunou, *Discours sur l'état des lettres au treizième siècle.* Paris, 1824).

Du XIe au XIVe siècle, il suffira ici de citer :

Parmi les docteurs de l'église : l'illustre Abailard (mort en 1112), saint Bernard (m. 1152), Pierre Lombard (m. 1164), Pierre de Blois (m. 1200), saint François d'Assise (m. 1220), saint Antoine de Padoue (Portugais, m. 1234), Gervais (m. 1237), saint Thomas d'Aquin (m. 1274), Duns-Scot (m. 1308).

Parmi les jurisconsultes : Irnerius ou Werner (mort en 1140), Vacarius (m. 1149), Placentinus (m. 1194), Gratien (m. 1160), Azzon (m. 1220), Accurse (m. 1260), Pierre des Fontaines (m. 1269), Beaumanoir (m. vers 1300).

Parmi les historiens et géographes : Glaber Raoul (m. 1048), Adam de Brême (Allem. m. 1090), Théophylacte, Grec (m. 1100), Nestor, Russe, de Kief (m. 1115), Zonare, Grec (m. 1118), Cedrenus (m. 1121), Anne Comnène (m. 1121), Suger (m. 1152). Henri de Huntington (m. 1154), Otton de Frisingue (m. 1158), Benjamin de Tudele (m. 1173), Falcandus, Français (m. 1174), Edrisi, Arabe (m. 1186), Guillaume de Tyr (mort 1194), Roger de Hoveden (m. 1199), Saxon le Grammairien (m. 1208), Ville-Hardouin (m. 1212), Jacques de Vitry (m. 1224), El-Macin, Arabe (m. 1238), Roderic Ximenès (m. 1245), Jean de Novogorod (m. 1250), Malthieu Pâris (m. 1259), Marc-Paul (m. 1298), Guillaume de Nangis (m. 1306), Joinville (m. 1318).

Parmi les médecins, physiciens et astrologues : Gerbert, Français (mort en 1002), Avicenne, Arabe (m. 1050), Aben-Esra, juif de Tolède (m. 1174), David Kimchi, juif de Narbonne (m. 1192), Maymonides, juif de Cordoue (m. 1208), Averroès, Arabe (m. 1216), Albert-le-Grand, Allemand (m. 1282), Alfonse X (m. 1284), Michel Scot (m. 1291), Roger Baron (m. 1294), Arnaud de Villeneuve (m. 1314), Raymond Lulle, Espagnol (m. 1315).

C'est vers 1250 que fut, dit-on, inventé le papier de chiffons. Mais l'érudit Montfaucon a vainement essayé de remonter à la véritable origine de cette précieuse invention.

L'activité des esprits s'est réveillée. L'aisance et la sécurité croissantes font sortir les hommes de leur état d'isolement ; les idées se communiquent et les découvertes du génie ne meurent plus avec lui. Dans la pratique de la controverse des Grecs et des subtilités des Arabes, la raison humaine s'égare et le génie s'épuise en frivolités dangereuses. Toutefois les exercices scolastiques aiguisent les esprits, et les rendent habiles aux études sérieuses.

On divise en deux époques l'histoire des études depuis Charlemagne jusqu'à François Ier.

1° *Anciennes écoles.* — Les écoles monastiques de Corbie, Reims, Fleury-sur-Loire, etc. L'école de Salerne, célèbre dès le temps des princes lombards pour l'étude de la médecine; — de Paris, florissante dès le onzième siècle; — d'Oxford, dont la fondation est attribuée à Alfred-le-Grand, — de Bologne, berceau du droit civil, au commencement du douzième siècle; — de Montpellier, qui réunissait l'enseignement de Salerne et celui de Bologne.

2° *Universités.* — Voyez, dans la partie de ce livre consacrée à la *Chronologie*, la date de la fondation des principales universités de l'Europe, lesquelles empruntèrent leurs règlements de l'université de Paris, fondée au douzième siècle. Toutes les universités obtinrent de nombreux privilèges et une juridiction indépendante.

Plusieurs ordres religieux étant devenus par la suite des corps enseignants, voici la date de leur institution : — les Chartreux, 1086; — les moines de Cîteaux ou Bernardins, 1098 — les Trappistes, 1140; — les Mathurins, 1197; — les Carmes, 1205; — les Franciscains ou Cordeliers, 1208; — les Dominicains, 1215; — les Célestins, 1270; — les Augustins, 1276.

Les universités firent renaître la littérature classique. La transcription des manuscrits reçut une nouvelle activité ; mais l'exorbitante cherté des livres, bien que diminuée, fut, jusqu'à l'invention de l'imprimerie, le plus grand obstacle aux progrès des sciences.

Cependant, de toutes parts se formaient les langues modernes. (Voy. PHILOLOGIE.)

1° Le russe, le polonais, le bohémien, le croate (dialectes de la *langue slave*), étaient encore horriblement informes, comme le prouvent pour l'idiome polonais l'hymne de saint Adalbert (*Boga Rodzica*), et pour le russe, les lois d'Jaroslaf. (*Rouskaca Pravda*).

2° L'allemand, le flamand, le danois, le suédois, l'anglais (dialectes de la *langue teutonique*), n'étaient guère plus cultivés ; l'allemand, en particulier, ne l'a été que fort tard. En Angleterre, le haut clergé et la noblesse étant d'origine française, l'idiome anglo-saxon était relégué dans les basses classes de la société.

3° Mais le provençal (langue d'*Oc*), le français (langue d'*Oui*), l'italien (langue de *Si*), le castillan, le portugais, etc. (tous dialectes de la *langue romane*), produisirent des ouvrages remarquables avant l'an 1300. Le *roman* provençal eut ses troubadours dès le commencement du douzième siècle; le *roman* français, peu après, ses trouvères.

Cette langue *romane*, issue du latin et mère de tous ces beaux dialectes de l'Europe occidentale et méridionale, fut long-temps commune (*roman rustique*) à tous les peuples d'origine latine de ces mêmes contrées.

L'ancien poète l'haute distingue deux dialectes qu'on parlait à Rome de son temps ; il nomme l'un *lingua nobilis*, et l'autre *plebeja*. La première de ces langues se perfectionnant toujours, devint la langue *urbana* ou classique ; l'autre, se détériorant par l'abandon qu'en firent les hautes classes de la société romaine, resta *rustique* et devint de plus en plus grossière (*vulgaris*). Selon M. Fauriel, c'est ce latin *vulgaris* qui, mêlé aux idiomes barbares des pays conquis par les armes romaines, aurait surtout formé la langue *romane*. Quoi qu'il en soit, perfectionnée de bonne heure par les poètes du midi de la France, cultivée avec enthousiasme dans toutes les cours et dans tous les châteaux, cette langue reçut depuis, dans les divers pays, des formes distinctes et caractéristiques.

4° Cependant la *langue grecque* était entièrement ignorée en Occident, même dans

les plus savantes universités. On la parlait encore à Constantinople et dans l'église d'Orient, mais parmi le peuple, elle devenait de jour en jour plus méconnaissable par suite de l'ignorance générale et du mélange des Grecs avec les Barbares. Cette langue divine dut se réfugier dans les montagnes, où elle se conserva plus pure ou, si l'on veut, moins corrompue, et elle devint insensiblement le *grec moderne*.

Selon quelques critiques, le grec moderne ou dialecte *romaïque* commence au dixième siècle, et ne serait qu'une légère altération d'une langue usuelle existant au sixième siècle à côté de la langue ancienne et classique, comme le latin vulgaire à côté du latin écrit. « Avant d'avoir des ouvrages écrits en leur langue actuelle, dit M. Fauriel, les Grecs en eurent où leur langue ancienne avait subi les modifications remarquables, par lesquelles elle tendait déjà aux formes plus simples et à l'allure moins hardie, mais plus aisée, de l'idiome moderne. Les ouvrages destinés à l'instruction religieuse du peuple, les hymnes sacrés, les homélies, les vies des saints et des martyrs furent, en grande partie, de ce nombre. On y peut comprendre aussi des écrits profanes composés pour l'amusement des oisifs, et surtout ces romans érotiques du Bas-Empire, dont plusieurs sont venus jusqu'à nous, et parmi lesquels le respectable et docte Coray a particulièrement désigné ceux d'Héliodore, de Xénophon d'Éphèse et de Charitон, comme entremêlés déjà de locutions propres au grec moderne. Il y a lieu de présumer que celui-ci existait dès lors comme dialecte à part, détaché du grec ancien. »

Ce n'est que vers la fin du onzième siècle que l'on trouve des documents et des témoignages qui attestent qu'alors, au moins, on avait commencé à faire usage du grec vulgaire dans les ouvrages en prose, probablement destinés à l'instruction du peuple. On cite une chronique universelle de Simon Sethos, écrite en grec vulgaire, de 1070 à 1080.

Avant 1400 il n'y avait guère à Rome d'autres livres que des missels.

Le roi de France Charles V rassembla environ neuf cents volumes cent ans avant que la bibliothèque du Vatican fut fondée (par Nicolas V).

Le latin avait été comme une langue étrangère pour la plupart des écrivains qui s'en servirent tant bien que mal, en Europe, du sixième au quatorzième siècle ; car on sait que, même après la naissance des langues vulgaires, le moyen âge savant a continué, et, on pourrait dire, continue encore, l'usage du latin. Mais au quinzième siècle cette belle langue, se purifiant du limon barbare, devint une seconde fois classique, surtout en Italie. Le meilleur écrivain moderne en langue latine fut Ange Politien.

Dès le treizième siècle, l'Europe méridionale et surtout la France semblait toucher au moment d'une renaissance universelle, quand de longues et cruelles guerres faillirent replonger dans la barbarie la France, l'Angleterre et l'Espagne. L'Italie seule vit, au milieu de ses dissensions civiles, refleurir les lettres et les arts.

Dans ce beau pays les écoles avaient toujours été moins asservies à la scolastique que dans le reste de l'Europe, et les plus beaux génies y mirent de bonne heure leur gloire à étudier et à faire admirer l'antiquité. C'est surtout au poète Pétrarque que l'Europe est redevable de la restauration des lettres classiques. Boccace, ami de Pétrarque, fit établir à Florence une chaire de langue hellénique en faveur du Grec Léonce Pilate, dès 1367. Après la prise de Constantinople, les savants grecs fugitifs refluèrent vers l'Italie, la France et l'Allemagne, emportant avec eux les traditions et la langue sacrées, seuls trésors que ne leur enviât pas la barbarie des Turcs.

Après Léonce Pilate, les principaux *hellénistes* furent : Chrysoloras (1415), Besserion (1472, honoré de la pourpre romaine), Chalcondyle (1474), Argyropule (1474), Gemisthus Plethu (1480), Georges de Trébisonde (1484).

Chez les Grecs, cette admiration pour l'antiquité était plus qu'un culte littéraire ; c'était un regret et une espérance d'indépendance nationale, ce fut presque une idolâtrie. Au synode de Florence, Gemisthus Plethon dit à George de Trébisonde que toutes les nations renoncèrent à l'Évangile et au Koran pour embrasser une religion ressemblante à celle des Gentils.

C'est vers le milieu du quinzième siècle qu'un obscur habitant de Mayence, Jean Gutenberg, inscrit un immortel souvenir par la découverte de l'imprimerie, au moment même où l'amour de l'antiquité faisait découvrir de toutes parts les vieux chefs-d'œuvre littéraires et désirer d'en multiplier les manuscrits. Les bienfaits dus à cette découverte sont immenses et évidents ; sans plus y insister, nous préférons montrer ici ce qu'en eût pensé un philosophe qu'on ne s'attendait guère sans doute à voir cité à ce propos. Platon nous montre (dans le *Phèdre*) le dieu Theuth, inventeur des arts, devisant et discutant avec Thamus, roi d'Égypte, sur leur utilité. Lorsqu'ils en furent à l'écriture : « Cette science, ô Roi, lui dit Theuth, rendra » les Égyptiens plus savants et soulagera leur » mémoire. C'est un remède que j'ai trouvé » contre la difficulté d'apprendre et de savoir. » Le roi répondit : « Industrieux Theuth, tel » homme est capable d'enfanter les arts, tel » autre d'apprécier les avantages qui peuvent » résulter de leur emploi ; et toi, père de l'écri- » ture, par une bienveillance naturelle pour » ton ouvrage, tu l'as vu tout autre qu'il est ; » il ne produira que l'oubli dans l'esprit de » ceux qui apprendront, en leur faisant négliger » la mémoire. En effet, ils laisseront à ces ca- » ractères étrangers le soin de leur rappeler » ce qu'ils auront confié à l'écriture, et n'en » garderont eux-mêmes aucun souvenir. Tu » n'as donc point trouvé un moyen pour la » mémoire, mais pour le simple ressouvi- » nir, et tu n'offres à tes disciples que le » nom de la science sans la réalité ; car, lors- » qu'ils auront lu beaucoup de choses sans » maître, ils se croiront les plus nombreuses » connaissances, tout ignorants qu'ils seront » pour la plupart, et le fausse opinion qu'ils » auront de leur science les rendra insuppor- » tables dans le commerce de la vie. » (Trad. de M. V. Cousin.) Si telle était l'opinion de Platon sur l'écriture, qu'eût-il dit de l'imprimerie ?

Les premiers imprimeurs s'attachèrent avec un soin pieux à la restauration des textes, devenue difficile tant par les erreurs des copistes que par les altérations involontaires ou intéressées des moines.

Parmi les plus célèbres érudits italiens, restaurateurs des lettres classiques au XVe siècle, on cite, après Pétrarque et Boccace : Jean de Ravenne (1382), Léonard Arétin (1444), Laurent Valla (1457), le Pogge (1458), Pie II (Æneas Sylvius), (1464), Platina (1481), Philelphe (Tolentino), 1481 ; Merula (1494), Ange Politien (1494), Hermole Barbaro

(1493), Pic de la Mirandole (1494), Marsile Ficin (1499).

Au milieu des dissensions de la France, l'Université de Paris avait produit quelques hommes d'un rare savoir et d'un beau caractère : Dursnd de Saint-Porcien (1333), Oresme (1382), Pierre d'Ailly (1425?), Gerson (1430), Nicolas de Clémangis (1440), Gabriel Biel, dernier scolastique (1495).

En 1458, Grégoire Tiphernas fit entendre le premier, dans Paris, les accents de la muse grecque; mais jusqu'à la création du *Collége de France* par François Ier, on peut dire que les lettres grecques furent peu cultivées en France.

En Angleterre, trois élèves de l'école de Florence réussirent, non sans opposition, à introduire l'étude du grec dans l'université d'Oxford, vers 1500.

L'Espagne dut la renaissance des bonnes études à un illustre professeur de Salamanque, Antoine de Lebrixa (mort en 1522), dont les efforts furent puissamment secondés par le célèbre cardinal Ximenès.

Les manuscrits long-temps relégués dans les rioîtres, on confiés à des mains peu nombreuses, furent bientôt multipliés à l'infini par l'industrie des Faust, des Schoeffer, des Sweyneim, des Pannartz, des Jenson, des Gering, des Aldes. Les éditions sorties de leurs presses célèbres sont encore aujourd'hui placées au rang des modeles typographiques et consultées comme les manoscrits eux-mêmes. Alors, après mille ans d'oubli, s'élancerent, comme de leurs tombes, tous les écrivains de l'antiquité, pour charmer, instruire et renouveler le monde

Au XVI siècle, parmi les savants disciples et successeurs des premiers restaurateurs des lettres classiques, on distingue en Europe : J. Sannazar, de Naples (mort en 1530), Thomas Morus, de Londres (1535), Jean Second, de La Haye (1536), Didier Erasme, de Rotterdam (1536), G. Budée, de Paris (1540), Étienne Dolet, d'Orléans, grand admirateur de Cicéron et brûlé comme hérétique en 1546, Jules Cesar della Scala ou Scaliger, Italien (1558), Robert Estienne, de Paris (1559), et Henri Estienne, fils du précédent (1598), Jérôme Vida, de Crémone (1566), George Buchanan, de Killerny, en Écosse (1582), Marc-Antoine Muret, Limousin (1585), Francisco Sanchez (en lat. *Sanctius*) de las Brocas (1600), Joost Lips (en lat. *Justus Lipsius*), d'Isca, près Bruxelles (1606), François Pithou (en lat. *Pithœus*), de Troyes (1607), Pierre Pithou, frere du précédent (1596), Jos. Scaliger (fils de Jules Scaliger), d'Agen (1509).

La *phrénologie* n'est peut-être pas une science aussi nouvelle qu'on le croit généralement. Un livre publié à Fribourg en 1503, sous le titre de *Margarita philosophica*, contient la gravure d'un crâne marqué et divisé d'une maniere non pas conforme, mais analogue au systeme de Gall.

Au XVIIe siecle : Js. Casaubon, de Genève (1614), Jean Js. Pontanus, d'Elseneur (1640) Hugo van Groot (en lat. *Grotius*), Hollandais (1645), Fr. Vigier (en lat. *Vigerius*), de Rouen (1647), Gerhard Vos (en lat. *Vossius*), d'Heidelberg (1649), Claude de Saumaise (*Salmasius*), de Semur en Auxois (1653), Daniel Heinse (*Heinsius*), de Gand (1655), Ch. Alph. du Fresnoy, de Paris (1665), Tannegui Lefevre (*Tanaquillus Faber*), de Caen (1672), Nicolas Heinse (1681), René Rapin, de Tours (1687), Charles du Fresne, sieur du Cange, d'Amiens (1688), Ad. Valois (*Valesius*), de Paris (1692), George Grave (*Grævius*), de Naumbourg, en Saxe (1703), Christophe Cellarius ou Keller, de Schmalcade (1707)

Au XVIIIe siècle, et déjà au dix-septième, le nord de l'Europe qui était barbare quand l'Europe méridionale était latine, se fait latin au moment où l'Europe romane devient française.

Il y a une *Histoire littéraire* du moyen âge, par Berington, fort estimée en Angleterre. Elle a été traduite en français, par Bouillard, en plusieurs parties séparées. Il y en a une autre par de Harris, également traduite par Bouillard.

On trouve des détails curieux sur la poésie, les mœurs et la religion des anciens peuples du nord en général, dans l'introduction à l'histoire du Danemarck, par Mallet. 2 vol. in-12.

§ 4. *Littérature française.*

Le fait fondamental, le fait sublime de la civilisation en général, l'union vivante, intime, rapide des idees et des faits, le développement harmonique de l'ordre intellectuel et de l'ordre réel, ne se rencontre, au même degré qu'en France, dans aucun des quatre grands pays de l'Europe qui ne sont pas barbares, savoir : l'Allemagne, l'Angleterre, l'Italie, l'Espagne. « Quelque chose d'essentiel leur manque à tous, disait fort bien M. Guizot, en 1828 : aucun n'offre l'image à peu près complète, le type pur de la civilisation, dans toutes ses conditions, avec tous ses grands caractéres Il en est, je crois, tout autrement de la France. En France, le développement intellectuel et le développement social n'ont jamais manqué l'un à l'autre. A côté des grands événements des révolutions, des améliorations publiques, on aperçoit toujours dans notre histoire des idées générales, des doctrines qui leur correspondent. Rien ne s'est passé dans le monde réel dont l'intelligence ne se soit à l'instant saisie et n'ait tiré pour son propre compte une nouvelle richesse; rien dans le domaine de l'intelligence, qui n'ait eu dans le monde réel, et presque toujours assez vite, son retentissement et son résultat... Ce double caractere d'activité intellectuelle et d'habileté pratique, est empreint dans tous les grands événements de l'histoire de France, dans toutes les grandes classes de la société française, et leur donne une physionomie qui ne se retrouve point ailleurs. » (Cours d'histoire moderne, 1re leçon.)

On a beaucoup parlé du bon sens comme d'un trait distinctif du génie français. Il est vrai; mais ce n'est point un bon sens purement pratique, uniquement appliqué à réussir dans ses entreprises comme celui des Anglais; c'est un bon sens élevé, étendu, un bon sens philosophique qui pénetre au fond des idées et les comprend et les juge dans toute leur portée, en même temps qu'il tient compte des faits extérieurs qu'on néglige trop souvent et qu'on dédaigne en Allemagne.

En France comme à Rome, la prose a toujours été plus parfaite que la poesie. La palme de la poesie, peut-être quelques nations en Europe peuvent la disputer à la France; celle de la prose lui appartient sans contradiction.

La langue latine a suivi les conquêtes des Romains, mais on ne voit pas qu'elle les ait jamais précédées. Les nations que ces conquerants avaient vaincues apprenaient le latin malgre elles; au lieu qu'on a vu les peuples avant d'être soumis à la France apprendre volontairement le français. Le père Bouhours écrivait des le dix-septième siecle :

« Seriez-vous bien aise que toutes les langues fussent réduites à une seule et que tous les peuples s'entendissent comme nous nous entendons, et comme ils s'entendaient autrefois dans le paradis terrestre? — Je n'en serais pas fâché, pourvu que notre langue fût cette langue universelle et que toute la terre parlât français... On parla déjà français dans toutes les cours de l'Europe. Tous les étrangers qui ont de l'esprit se piquent de savoir le français. Où ne va-t-on point avec notre langue? C'est lui donner des bornes trop étroites que de la renfermer dans l'Europe; elle a cours parmi les sauvages de l'Amérique et parmi les nations de l'Asie les plus civilisées... Si la langue française n'est pas encore la langue de toutes les peuples du monde, elle mérite de l'être. Car, à la bien considérer dans la perfection où elle est depuis plusieurs années, ne faut-il pas avouer qu'elle a quelque chose de noble et d'auguste qui l'égale presque à la langue latine, et la relève infiniment au-dessus de l'italienne et de l'espagnole, les seules langues vivantes qui puissent raisonnablement entrer en concurrence avec elle? » (Les Entretiens d'Ariste et d'Eugène, par Dom. Bouhours, Paris, 1671.)

Le français est aussi éloigné de la mollesse et de l'enflure des langues du midi que de la rudesse des langues du nord, dont la plupart des mots écorchent le gosier de ceux qui parlent et l'oreille de ceux qui écoutent.

Notre langue, dans nos bons écrivains, n'use que fort sobrement des hyperboles et de ces figures recherchées ennemies de la vérité : en quoi elle exprime bien l'humeur franche et sincère du pays de Montaigne et de Molière, où l'on n'a jamais pu souffrir l'hypocrisie, l'exagération ni le mensonge. Pour plaire, a-t-on dit, il ne faut point trop en laisser voir le désir; de même pour parler bien français, il ne faut point vouloir trop bien parler. « Notre beau langage, dit encore Bouhours, ressemble à une eau pure et nette qui n'a point de goût, qui coule de source, qui va où sa pente naturelle la porte, et non pas à ces eaux artificielles qu'on fait venir avec violence dans les jardins des grands et qui y font mille différentes figures. Car la langue française hait tous les ornements excessifs; elle voudrait presque que ses paroles fussent toutes nues, pour s'exprimer plus simplement; elle ne se pare qu'autant que la nécessité et la bienséance le demandent. » Bouhours vivait au dix-septième siècle.

On dit souvent que la langue française est claire; ce qui ne veut pas dire qu'il soit toujours facile d'être clair en français, mais bien que ce qui n'est pas clair n'est pas français.

Des Toscans, je le sais, la langue est séduisante;
Dire mille à tout feindre habile et complaisante,
Qui prend d'heureux contours sous les plus faibles mains.
Quand le Nord, s'épuisant de barbares essaims,
Vint, par une conquête au malheur plus féconde,
Venger sur les Romains l'esclavage du monde,
De leurs affreux accents la farouche âpreté
Du latin en tous lieux sauva la pureté.
On vit de ce mélange étranger et sauvage
Naître des langues sœurs, que le temps et l'usage,
Par des sentiers divers guidant diversement,
D'une lime insensible ont poli lentement,
Sans pouvoir en entier, malgré tous leurs prodiges,
De la rouille barbare effacer les vestiges.
De là du castillan la pompe et la fierté
Tient encor des couleurs du langage indompté
Qu'au Tage transplantèrent les fureurs musulmanes.
La grâce et la douceur sur les lèvres toscanes
Fixèrent leur empire, et la Seine à la fois
De grâce et de fierté sut tempérer sa voix.
Mais ce langage, armé d'obstacles indociles,
Lutte et ne veut plier que sous des mains habiles.

ANDRÉ CHÉNIER.

La brièveté plaît à notre langue; elle prend plaisir à renfermer sans affectation ni ambiguïté, beaucoup de sens en peu de mots; et il n'y a peut-être rien qui soit plus opposé à son génie plein de mesure et de goût, qu'un certain style germanique et nuageux, ou espagnol et diffus, creux et sonore. Elle ne peut supporter les épithètes inutiles, les périodes qui sont trop longues; en quoi elle est beaucoup plus exacte que la langue latine même qui ne hait pas certains synonymes bons seulement à remplir le nombre sans ajouter rien au sens. En ce point elle diffère aussi de la langue grecque, d'ailleurs si admirable et divine, mais qui, outre les synonymes et les longues périodes, traîna après soi tant d'épithètes inutiles et tant de particules superflues. La langue de Montaigne et de Pascal, de Descartes, de Voltaire et de Napoléon a plus égard à la raison et au bon sens qu'à la belle cadence.

ORIGINES. — Les hordes barbares d'outre-Rhin qui envahirent la Gaule au cinquième siècle, la trouvèrent civilisée et toute romaine, surtout dans sa partie méridionale. La civilisation de l'Angleterre ou de l'Allemagne est toute germanique dans l'origine. La nôtre, dès ses premiers pas, est surtout latine; mais elle n'est pas uniquement latine comme la civilisation de l'Italie ou de l'Espagne. Centrale en Europe, située sur la limite du monde romain et du monde germanique, limite qui la traverse et la partagea long-temps en deux moitiés profondément distinctes, notre patrie a ce caractère particulier qu'elle a puisé largement aux deux grandes sources de la civilisation moderne. Les traditions celtiques et germaniques, les coutumes locales, les mœurs individuelles, ont dominé dans le nord de la Gaule; les mœurs municipales, les idées civiles, les institutions romaines dans le midi.

Les anciens Gaulois ne nous sont guère connus que par les récits des Romains, leurs vainqueurs; et on peut dire que ces turbulentes et glorieuses peuplades n'existèrent un instant comme nation que la veille de leur défaite, grâce au génie de Vercingétorix qui eut la gloire de coaliser un moment contre César « cette race légère et hardie. » (Dion Cassius, livre XVII, c. 6). « En Gaule, dit César, non-seulement dans toutes les villes, mais dans tous les cantons et dans chaque localité, presque dans chaque maison, il y a des divisions de partis opposés, *factiones*. » (*De bello gall.*, livre IV, c. 11.)

On a souvent cité ce passage de Caton l'ancien : « La nation gauloise aime passionnément deux choses, bien combattre et finement parler. » N'est-ce pas l'esprit français que Caton caractérise par l'expression *argute loqui*, dit M. J.-J. Ampère; n'est-ce pas cet esprit de finesse que Pascal a défini si nettement, et dont, avant et après lui, presque tous nos auteurs, depuis Joinville jusqu'à Voltaire, ont fourni de si brillants exemples.

Selon Ulpien, la langue gauloise pouvait être employée dans les testaments; elle aurait donc survécu à la conquête romaine et garde jusqu'au troisième siècle une existence

légale. Au quatrième siècle saint Jerôme reconnaissait chez les Galates d'Asie l'idiome qu'il avait entendu parler aux environs de Treves. Au cinquième, Sulpice-Sévère, dans ses dialogues sur la vie de saint Martin, dit à son interlocuteur : « Parle-nous en celtique ou en gaulois, pourvu que tu nous parles de Martin. » Ce qui montre, ce semble, que les deux dialectes trouvés par César au nord de la Garonne subsistaient encore distincts. Au sixième siècle, saint Grégoire, employant le mot *fol*, dit qu'il parle à la manière gauloise. *Fol* est, dit-on, celtique. Après cette époque on ne trouve plus la langue indigène de la Gaule que dans la vieille Armorique où, protégée par son isolement et par l'Océan, l'idiome celtique s'est maintenu jusqu'à nos jours.

« Les trois classes les plus honorées de la nation gauloise, dit Strabon, sont les bardes, les druides et les devins. »

Les druides étaient les prêtres et les savants de la Gaule. Selon César, ils disserlaient sur la grandeur de la terre et sur les mouvements des astres. Ils ne paraissent pas avoir eu d'alphabet, n'ayant laissé aucune inscription. Ils transmettaient oralement à leurs disciples le dépôt de la religion et de la morale, probablement en vers ; corps poétique immense, puisqu'il fallait vingt ans pour le graver dans la mémoire.

La Grèce a mis le pied sur notre sol, et de bonne heure le midi de la France, déjà visité par les Phéniciens, ces marchands divins, fut civilisé par les Rhodiens et les Phocéens. Jusqu'où s'étendit, où s'arrêta l'action civilisatrice des Massaliotes, c'est une question fort controversée parmi les érudits ; mais que cette influence ait été large et rapide, c'est ce dont il est impossible de douter quand on voit Marseille, grâce à l'amitié des Romains, étendre ses possessions des bouches du Rhône jusqu'à Lyon, et aux montagnes des Arvernes.

Voyez : *Histoire de la Gaule méridionale*, par M. Fauriel ; *Histoire littéraire de la France*, par M. J. J. Ampère ; *Histoire critique des colonies grecques*, par M. Raoul Rochette.

La constitution dorienne de Massalie a été fort admirée des auteurs, surtout de ceux qui, voyant crouler l'antique édifice romain, inclinaient en idée à la sévérité patricienne. « Je ne te passerai pas sous silence, ô Marseille ! s'écrie Cicéron, toi qui, pour la discipline et la gravité, es supérieure, non seulement aux villes de la Grèce, mais encore à celles du monde entier ; toi qui, lointaine et séparée par la langue et par la culture de toutes les contrées que les Grecs habitent, reléguée aux extrémités de la terre (*in ultimis terris*), assiégée par les flots de la barbarie gauloise, es cependant si sagement gouvernée par la prudence de tes principaux citoyens (*optimatum*), qu'il est plus facile de louer tes institutions que de les imiter. » (Pro Flacco, 26).

C'est après César que Marseille n'ayant plus de rôle politique à jouer, se livra tout entière au commerce et à la culture des sciences et des lettres.

« Les Gaulois, dit le Grec Strabon, se laissent facilement persuader de l'utilité des études, et y appliquent leur esprit. »

César rapporte que les Gaulois se servaient de caractères grecs (liv. VI, c. 14). De toutes parts sur notre sol une foule de médailles et d'inscriptions attestent encore le même fait. Dans une de ces inscriptions, recueillie par M. Mérimée, à Avignon, on lit en lettres grecques, et affublés d'une désinence grecque, des noms romains, comme *Qointos*, Quintus ; *Erennios secoudos*, Erennius secundus ; le monument qui porte l'inscription est dédié *à Erennius présent*, *Erennio praisenti* (præsenti).

Ammien Marcellin reconnaît que, grâce à Marseille et à ses colonies, parmi les habitants incultes des Gaules ont fleuri les études commencées par les bardes et par les druides (liv. XV).

Et Justin : « Un si grand lustre fut répandu sur les hommes et sur les choses qu'il semblait, non pas que la Grèce eût émigré en Gaule, mais que la Gaule eût été transportée en Grèce. » Just., liv. XLIII, c. 5.

Durant les premiers siècles de l'ère vulgaire, il est constant que, dans toutes les grandes villes de la Gaule méridionale, à Marseille, à Arles, à Aix, à Vienne, à Lyon, on entendait, on parlait encore la langue grecque ; il y avait à Lyon, sous Caligula, une sorte de temple (l'*Athanacum*) uniquement consacré à des exercices littéraires en grec ; et, au commencement du sixième siècle, lorsque, sur l'invitation de saint Césaire, les fidèles d'Arles se mirent à chanter avec les clercs, en attendant le sermon, une portion du peuple chantait en grec. (Voyez le *Cours d'Histoire moderne* de M. Guizot, et l'*Histoire de la Gaule méridionale* de M. Fauriel).

Le spirituel Henri Estienne a fait, au seizième siècle, un curieux petit livre sur les analogies de la langue française avec le grec. Il est vrai que Rivius a composé à grand renfort d'érudition un plus gros livre sur la ressemblance du hollandais avec la même langue.

Mais langue et littérature, villes et lois, hommes et monuments, en un mot toute la civilisation de notre patrie, a ses racines les plus profondes et les plus vraies dans le sol latin.

C'est César qui, après avoir créé la Gaule en tant que nation, en la forçant, par ses victoires, à se couler tout entière contre lui, l'initia du nord au midi à la civilisation romaine ; mais qu'il vendit cher à nos pères ce rude bienfait ! que d'atrocités et de perfidies se cachent sous l'attirisme élégant de ce style tant et si justement admiré ! Si l'on en croit Suétone, la conduite du conquérant fut si révoltante que dans cette Rome, si impitoyable aux superbes et qui se souvenait de Brennus, on s'écria un jour, en plein sénat, qu'il fallait livrer César aux barbares.

César, aussi habile conquérant que grand capitaine, avait ouvert le sénat aux habitants de la Narbonaise. Claude, Gaulois lui-même, l'ouvrit aux Gaulois chevelus, et, dès la fin du 1er siècle, la Gaule entière, paisiblement soumise à l'administration romaine, se couvrit bientôt de grandes écoles. Les principales étaient celles de Trèves, Bordeaux, Autun, Toulouse, Poitiers, Lyon, Narbonne, Arles, Marseille, Vienne, Besançon, etc. (celles de Marseille et d'Autun dataient des premiers siècles) ; on y enseignait la philosophie, la médecine, la jurisprudence, les belles-lettres, la grammaire, l'astrologie, toutes les sciences du temps.

Au IIIe et au IVe siècle, nos pères cultivaient les lettres latines avec une ardeur et une activité qui n'avaient alors d'égales dans aucune partie de l'empire d'Occident. Ce qui les distinguait surtout, c'était un entraînement sans exemple vers les disputes du forum. De son temps Juvénal eppe-

lait déjà la Gaule : *nutricula causidicorum* ; et si l'on en croit les historiens, sous Tibère, la ville d'Autun renfermait quarante mille étudiants en éloquence. A Lyon, dès la fin du IIe siècle, le latin était la langue vulgaire.

La plupart des professeurs des écoles étaient païens ou indifférents en matière religieuse, ou même hostiles à la religion nouvelle. Plusieurs empereurs, parmi lesquels Julien-l'Apostat, accordèrent à ces écoles une protection toute spéciale. La société civile gallo-romaine était donc pourvue de puissants moyens d'instruction et de développement intellectuel. Il n'en était pas de même de la société religieuse : elle n'avait à cette époque point d'institution consacrée à l'enseignement.

On trouve parmi les Gallo-Romains de ce temps des philosophes de toutes les écoles païennes : tel est mentionné comme pythagoricien, tel autre comme platonicien, tel comme épicurien, tel comme stoïcien. L'Espagne et même l'Italie, bien éloignées de cette culture intellectuelle, étaient à cette époque moins riches en écoles et en écrivains.

Deux siècles s'étaient à peine écoulés depuis la conquête de César que Rome n'était déjà plus dans Rome, elle était toute dans la Gaule. Au cinquième siècle, alors même que la culture des Gallo-Romains cédait, d'une part, à l'invasion croissante du Nord, d'autre part au progrès des idées chrétiennes ; alors que la société religieuse, renforcée des Barbares, prenait le pas sur la société civile, ne voit-on pas se fonder, dans un esprit plus gallican que chrétien, une foule de monastères, entre autres celui de Saint-Victor, à Marseille, et celui de Lérins, le plus célèbre du siècle ? véritables écoles philosophiques du christianisme, où s'agitèrent avec le plus de hardiesse et de vie toutes les grandes questions sur le libre arbitre et la grâce ; et où, ne l'oublions pas, grâce à un noble esprit de liberté antique, les opinions du Breton Pélage trouvèrent pendant cinquante ans leur plus fort appui contre l'esprit énervant, oriental ou extra-méridional, des doctrines contraires. Dans la Gaule romane, comment ne l'a-t-on pas vu ? le gallicanisme est aussi ancien que le christianisme.

Ce n'est pas seulement sous la main de l'évêque qui le baptisa chrétien que se courba le fier Sicambre : il obéissait encore, tout vainqueur qu'il fût, à l'ascendant souverain de cette Rome que la Germanie avait si longtemps appris à redouter. Le même instinct mystérieux et divin, qui avait jadis prosterné Rome aux pieds de la Grèce abattue, contraignit bientôt la barbarie victorieuse à balbutier la langue des populations gallo-romaines.

Parmi les ouvrages nés de la querelle du pélagianisme, on distingue ceux de saint Prosper d'Aquitaine, et particulièrement son poème *Contre les Ingrats*. Sa *Chronique* (depuis l'origine du monde jusqu'à l'an 455) n'est pas non plus sans intérêt.

L'ouvrage où l'on trouve le plus de renseignements sur l'histoire littéraire de ce temps est peut-être le *Traité des Hommes illustres* ou *Auteurs ecclésiastiques*, depuis le milieu du quatrième siècle jusqu'à la fin du cinquième, par Gennade, prêtre à Marseille.

Selon une ancienne tradition, qui, vraie ou fausse historiquement, n'en exprime pas moins l'opinion populaire du temps, saint Loup, évêque de Troyes, et comme on sait grand partisan des idées de saint Augustin sur la grâce, saint Loup, sur l'invitation d'Attila, aurait suivi l'armée des Barbares jusqu'au Rhin pour la protéger de sa présence contre les Gallo-Romains victorieux.

Les Gallo-Romains, en abandonnant les croyances de l'antiquité, en avaient en partie conservé les mœurs. Les moines venus d'Orient furent long-temps pour eux un objet de mépris et de colère. En général, l'*ascétisme* a toujours été antipathique à notre Occident. Saint Jérôme rapporte qu'aux funérailles de Blésilla, jeune religieuse romaine, morte par excès d'austérités, le peuple criait : « Quand donc chassera-t-on de la ville cette détestable race des moines ? Pourquoi ne les lapide-t-on pas ? Pourquoi ne les jette-t-on pas dans la rivière ? » (Lettre 22, à Paule.)

Rutilius Numatianus, poète gaulois (de Poitiers, Ve siècle), retournant de Rome dans sa patrie, s'écriait, en passant près de l'île de Gorgone : « Je déteste ces écueils, théâtre d'un récent naufrage. Là s'est perdu un de mes concitoyens, descendu vivant au tombeau. Il était des nôtres naguère, issu de nobles aïeux, en possession d'une noble fortune, heureux par un noble mariage ; mais, poussé par les furies, il a abandonné les hommes et les dieux ; et maintenant, crédule exilé, il se complaît dans une sale retraite. Malheureux ! qui croit, au sein de la malpropreté, se repaître de biens célestes, et se tourmente lui-même, plus cruel que les dieux offensés. Cette secte est-elle donc, je vous le demande, plus fatale que les poisons de Circé ? Circé changeait les corps ; maintenant ce sont les esprits qui sont changés. »

L'invasion des Barbares étouffa-t-elle un mouvement de civilisation bien important et bien fécond ? On a pu en douter en voyant la futilité et la corruption de la littérature païenne, misérable expression de la civilisation contemporaine. Mais, à côté de tous ces rhéteurs, plus romains que gaulois, beaux esprits sans religion et sans patrie, la civilisation de cette jeune Gaule, encore grecque et romaine et déjà chrétienne, eut un moment un admirable caractère de force et de beauté, de vie enfin, qu'il est impossible de méconnaître.

Quoi qu'il en soit, dès le milieu du cinquième siècle, la race franque s'était répandue et dominait dans toute la Gaule. Les Gallo-Romains, abandonnés par les empereurs qui, pressés sur tous les points, leur mandaient : « Défendez-vous seuls, » succombèrent. Les évêques, devenus les seuls protecteurs des débris de la société gallo-romaine, se firent bientôt les conseillers des Barbares, tout en restant les patrons de la municipalité encore debout.

Les opinions sont fort diverses sur l'importance de l'élément germanique dans la civilisation de notre pays. Les publicistes féodaux, M. de Boulainvilliers entre autres, attribuent aux Barbares une immense influence ; les publicistes bourgeois l'ont, au contraire, extrêmement réduite. M. Guizot, dans son *Cours d'Histoire moderne*, s'est rangé à peu près absolument à l'avis des derniers (voir la septième leçon).

La belle description idéale de la vie barbare, qu'on trouve dans Tacite, et que ce grand citoyen écrivit pour faire rougir de ses excès Rome corrompue, à peu près comme Rousseau prêcha la vie sauvage en face de l'aristocratie française dégénérée, a charmé et exalté l'imagination des Allemands de nos jours. Ils peignent des plus douces couleurs l'ancienne Germanie. A les entendre, ce n'é-

fait partout qu'innocence, vertu pastorale, ruisseaux de lait et de miel dans le pays de ces barbares, qui ne surent long-temps que tuer et brûler, et qui scalpaient les vaincus (*decalvare*) sur le champ de bataille: en vérité, il ne faut pas réfuter sérieusement toutes ces idylles. Meiners, dans son *Histoire du sexe féminin*, va jusqu'à dire que les femmes n'ont jamais été nulle part vertueuses ni heureuses comme dans l'ancienne Germanie; et il insinue avec une rare bonhomie qu'avant l'entrée des Francs dans les Gaules, les Gaulois ne savaient ni respecter leurs femmes, ni les aimer.

Le régime de la force, comme aussi de la liberté individuelle, voilà tout le fond de la Barbarie; c'est par là que les Germains ont puissamment agi, en bien et en mal, sur la civilisation de notre patrie. De là, par exemple, le point d'honneur avec son prestige chevaleresque; de là aussi Poitiers, Azincourt et Crécy; de là cet attachement féodal, qui a eu son héroïsme, à un homme plutôt qu'à la patrie; de là ce défaut de sentiment civil, cette absence de vie politique large et profonde, qui dépare notre histoire nationale, d'ailleurs si belle, et dont les grands hommes de la Renaissance et de la Révolution essaient depuis des siècles de relever la France.

Dès la fin du VIe siècle tout change dans le Gaule: les grandes écoles municipales de Trèves, de Poitiers, de Vienne, de Bordeaux, etc., ont disparu; les écoles ecclésiastiques subsistent seules. Parmi ces nouvelles écoles dites cathédrales ou épiscopales, les plus florissantes du cinquième au huitième siècle furent celles de Poitiers, de Paris, du Mans, de Bourges, de Clermont, de Vienne, de Châlon-sur-Saône, d'Arles, de Gap. Ne voulant plus former que des clercs, on n'y enseignait guère que la théologie et la rhétorique, la dialectique, l'astrologie dans leurs rapports avec la théologie. Dès lors dans la littérature écrite, plus de jurisprudence savante, plus de philosophie, plus de critique littéraire. Dans la Gaule méridionale même, les esprits se lancent dans toutes les parties de la controverse chrétienne; à peine si les rhéteurs de Bordeaux et de quelques autres villes s'efforcent de continuer la tradition des lettres païennes mourantes. Il n'y a bientôt plus de philosophie purement spéculative, plus de poésie désintéressée, plus d'art distinct de la vie pratique; il n'y a plus de littérature.

Le plus illustre des évêques de ce temps fut saint Césaire (né en 470, à Châlon-sur-Saône, d'une famille considérable), lequel avait étudié long-temps dans l'abbaye de Lérins, et devint évêque d'Arles en 501. Il présida les principaux conciles de ce temps, les conciles d'Agde, d'Arles, de Carpentras, d'Orange. Il nous reste de lui environ 130 sermons. Il y insiste plutôt sur la morale religieuse que sur les allégories mystiques et les panégyriques de saints. Mais le ton de l'évêque y est plus que simple, et absolument étranger à toute intention littéraire.

La véritable littérature du septième et du huitième siècle consiste en une multitude de légendes ou vies de saints. (Voy. col. 955).

Les Barbares occupèrent de bonne heure la Gaule, mais ce ne fut qu'en se civilisant qu'ils parvinrent à y régner véritablement.

Au midi, dans la Provence, la Narbonnaise, l'Aquitaine, la population gallo-romaine travaillait toujours à ressaisir son indépendance. En même temps, le mahométisme, né avec le septième siècle, inondait déjà au huitième le midi de l'Italie, l'Espagne presque entière, la Gaule méridionale.

Cette époque est celle où la nuit de la barbarie semble avoir été la plus profonde et la plus générale en Gaule.

L'Église, de toutes parts envahie par la barbarie qu'elle avait trop caressée, se voyant en danger de périr elle-même, avec la civilisation romaine dont le prestige et la nouveauté avaient fait long-temps une grande partie de la puissance du clergé sur les Germains. On ne saurait imaginer à quel degré de grossièreté et de corruption elle était descendue au huitième siècle. Cette célèbre abbaye de Lérins où la culture intellectuelle était si florissante dans l'âge précédent, était alors en pleine décadence. Saint Aigulfe, ayant voulu la réformer, les bons moines l'embarquèrent et l'abandonnèrent dans une île déserte après lui avoir coupé la langue.

Ce sera l'éternelle gloire de Charlemagne d'avoir compris, Germain et à demi-barbare lui-même, que le droit et l'avenir appartenaient à la civilisation romaine. Empereur d'Occident, il réforma l'église que le pape était impuissant à gouverner, il extermina les Saxons, et contint les Arabes; roi de France, il détruisit en Italie l'ambitieux royaume des Lombards, et eut sur notre patrie une double influence: l'une directe sur le nord qu'il latinisa, l'autre indirecte sur le midi roman auquel il rappela rudement par tant d'expéditions on delà de la Loire qu'il était d'une autre race. Mais ces deux influences en définitive eurent le même résultat; par lui la France a pu s'asseoir comme puissance chrétienne sans doute, mais *romaine*, c'est-à-dire monarchique et centrale en Europe.

Qu'on le considère comme conquérant, comme législateur, comme protecteur des lettres, Charlemagne apparaît toujours comme un barbare prodigieux et prédestiné, converti à la civilisation antique et qui s'efforce d'en relever les ruines, transformées par le christianisme. C'est lui qui marque la limite où s'arrête la dissolution de la société antique et des mœurs barbares, et où commence la formation de l'Europe moderne.

Ce que Dioclétien, Constantin, Julien avaient tenté de soutenir avec les vieux débris des légions romaines, Charlemagne l'entreprit avec des Francs, des Goths, des Lombards, et à une telle œuvre il n'échoua pas entièrement.

C'est sans doute à la fois un des plus grands et des plus bizarres spectacles que présente l'histoire du monde, de voir ce grand prince, barbare de race et tout Germain de caractère, de langue et de mœurs, se passionner comme malgré lui pour la culture latine, au point de se faire constamment lire les auteurs anciens durant ses repas, et de placer la nuit sous son oreiller des tablettes pour pouvoir, quand il s'éveillait, exercer sa main à tracer de beaux caractères.

« Il portait toujours, dit Eginhard, l'habit de ses pères, l'habit des Francs... les habits étrangers, quelque riches qu'ils fussent, il les méprisait et ne souffrait pas qu'on l'en revêtît. Deux fois seulement, dans les séjours qu'il fit à Rome, d'abord *à la prière du pape* Adrien, ensuite *sur les instances de Léon*, successeur de ce pontife, il consentit à prendre la longue tunique, la chlamyde et la chaussure romaine. » Tant d'instances ne furent pas nécessaires auprès de Napoléon, cet autre grand empereur d'Occident, qui succédait, disait-il lui-même, à Charlemagne.

Après Charlemagne, on voit reparaître comme par enchantement, après un si long silence, l'activité libre de l'esprit humain dans une multitude d'écrits philosophiques, historiques, philologiques, critiques, etc.

L'école du palais, fondée par Charlemagne, était le plus haut enseignement de la jeunesse au neuvième siècle. Nous donnerons ici comme échantillon de cet enseignement quelques fragments curieux d'une conversation (*disputatio*) entre le célèbre Alcuin, chef de cette école, et Pepin, l'un des fils de Charlemagne, laquelle a été conservée en entier. On remarque que presque toujours c'est l'élève qui interroge et le maître qui répond.

« PEPIN. Qu'est-ce que l'écriture? — ALCUIN. La gardienne de l'histoire. — P. Qu'est-ce que la parole? — A. L'interprète de l'âme. — P. Qu'est-ce qui donne naissance à la parole? — A. La langue. — P. Qu'est-ce que la langue? — A. Le fouet de l'air.

« P. Qu'est-ce que la mort? — A. Un événement inévitable, un voyage incertain, un sujet de pleurs pour les vivants, la confirmation des testaments, le larron des hommes. — P. Qu'est-ce que l'homme? — A. L'esclave de la mort, un voyageur passager, un hôte dans sa demeure.

» P. Qu'est-ce que la liberté de l'homme? — A. L'innocence.

» P. Qu'est-ce que le corps? — A. La demeure de l'âme.

» P. Qu'est-ce que l'hiver? — A. L'exil de l'été. — P. Qu'est-ce que le printemps? — A. Le peintre de la terre. — P. Qu'est-ce que l'été? — A. La puissance qui vêtit la terre et nourrit les fruits. — P. Qu'est-ce que l'automne? — A. Le grenier de l'année. — P. Qu'est-ce que l'année? — A. Le quadrige du monde.

» P. Si je savais ce que c'est qu'un vaisseau, je t'en préparerais un, afin que tu vinsses avec moi. — A. Un vaisseau est une maison errante, une auberge partout, un voyageur qui ne laisse pas de traces. — P. Qu'est-ce que l'herbe? — A. Le vêtement de la terre.

» P. Quel est le sommeil de ceux qui sont éveillés? — A. L'espérance. — P. Qu'est-ce que l'espérance? — A. Le rafraîchissement du travail, un événement douteux. — P. Qu'est-ce que l'amitié? — A. La similitude des âmes.

« A. Mon fils, écoute ceci : J'ai vu les morts engendrer le vivant, et les morts ont été consumés par le souffle du vivant. — P. Le feu est né du frottement des branches, et il a consumé les branches. »

« A. Qu'est-ce qu'un messager muet? — P. Celui que je tiens à la main. — A. Que tiens-tu à la main? — P. Ma lettre. »

L'infatigable activité d'esprit de Charlemagne ne lui permit de rester étranger à aucune des études qu'il ranimait. Au milieu des ruines sous de son empire immense, il questionnait tour à tour Alcuin sur toute chose avec la simplicité d'un enfant. Un jour il lui écrivit en grande hâte pour savoir ce qu'était devenue la planète de Mars, qu'il ne trouvait plus dans le firmament (Alc. op., ep. 70, p. 171).

Les *Capitulaires* appartiennent plus à l'histoire de la LÉGISLATION qu'à l'histoire des lettres.

Quelle que soit la main qui ait rédigé les *Livres Carolins*, attribués à Charlemagne, et qui portent son nom, ce remarquable recueil a été certainement écrit sous l'inspiration de ce grand homme. Charlemagne s'y établit médiateur entre les deux avis extrêmes de Rome et de Constantinople dans la querelle dite des iconoclastes. — C'était encore et déjà l'église gallicane se posant dans cette attitude d'imposante dignité et de demi-indépendance qu'elle avait eue sous saint Irénée, qu'elle eut depuis avec Bossuet, et dont, après la Révolution, Napoléon ne voulait pas se contenter.

La Renaissance, ce magnifique triomphe de l'idéalisme sur le mysticisme, vrai au meilleur, des moines et des prêtres d'une part, d'autre part sur le brutal matérialisme des populations chrétiennes; cette immense conversion de l'Europe barbare vers la lumière de la raison, vers le flambeau rallumé des lettres et des arts, vers l'aurore de la justice et de la liberté; la renaissance a eu trois phases successives, et s'est opérée en trois mouvements distincts.

Le premier est le mouvement si glorieux, quoique faible et avorté, imprimé aux esprits dès le neuvième siècle par Charlemagne;

Le second naquit au douzième siècle, et eut son expression la plus brillante dans la civilisation prématurée des Gallo-Romains du midi de la France;

Le troisième, qu'on appelle plus particulièrement la *Renaissance*, plus universel et plus fécond, partit du quinzième et du seizième siècle, et s'est continué sans interruption avec un éclat inouï jusqu'à la révolution française et à Napoléon.

De l'alliance brusque et forcée du latin avec l'idiome des barbares étaient nées, en Gaule, deux langues nouvelles, deux langues sœurs, dont l'une, parlée au nord de la Loire, prit le nom de langue d'*oïl* ou de *roman wallon gaulois*; l'autre, rejetée au midi de ce fleuve, et plus latine, s'appela langue d'*oc* ou *roman provençal*.

Le savant M. Fauriel, dans son *Cours* inédit de 1830-31, a fait subir au provençal (langue d'*oc*) une opération philologique de laquelle il résulte que cette langue ne contient environ que trois mille mots qui ne soient pas d'origine latine. Sur ces trois mille mots, tout ce qui n'est pas grec, basque ou arabe, serait celtique. La langue française (langue d'*oïl*) doit contenir bien plus d'éléments celtiques. (Voyez, dans ce livre, PHILOLOGIE.)

Dès le douzième siècle, la poésie était florissante dans le midi de la France; le goût des vers se communiqua du midi au nord. Les troubadours et les *jongleurs*, imitant la vie errante des chevaliers, parcouraient en chantant les châteaux des seigneurs et les cours alors si nombreuses des princes. Les premiers poètes italiens et espagnols adoptèrent d'abord la langue provençale, ou *roman* du midi de la France.

Au treizième siècle, les Italiens, quand ils sortaient du latin, n'écrivaient guère en vers qu'en roman provençal, et en prose qu'en roman français. Brunetto Latini, le maître du Dante, dit, dans son *Trésor*, écrit à Paris, vers 1260 : « Se aucuns demandoit pourquoi chis livres est escrit en Roumans (dialecte du nord ou langue d'*oïl*), pour ceuls que nous sommes Italien, je diroie que c'est pour chou que la parleure en est plus delitable et plus commune à toutes gens. » (*Mém. de Falconet*, Acad. des Inscr., VII, 297.)

Mais cette langue provençale, née et cultivée la première parmi les langues modernes, long-temps reine dans toute l'Europe romane, périt au treizième siècle avec l'indépendance de la Gaule méridionale, étouffée, pour ainsi dire, dans le sang des Albigeois.

Le roman wallon, langue plus sèche et plus âpre, parlée par un peuple énergique et ingénieux, devint alors, sous le nom de *français*, la langue de toute la Gaule. Jargon barbare encore à cette époque, abandonné aux classes inférieures, et dédaigné pour le latin, il fut, sous Hugues Capet, la langue de la nation, et data du même jour que la dynastie gallo-franque.

Au dixième siècle, l'invasion des Normands était venu apporter à la nationalité française un de ses plus précieux éléments. Les premiers monuments de la langue française sont normands d'origine et normands de sujet. Les trouvères picards et anglo-normands imaginèrent le *conte* ou *nouvelle*, le *poème allégorique* (*Roman de la Rose*), le *fabliau*, le *lay d'amour*, etc.

De très-bonne heure on voit cette langue, nouvelle comme la nation qui la parle, prétendre à régner sur l'Europe. Une des causes de cette royale tendance fut l'importance de l'université de Paris, forteresse gallicane de bonne heure élevée contre la Rome des papes.

Les professeurs libres des écoles de Paris furent formés en corporation dans le douzième siècle sous le nom d'*Université*; ils reçurent une charte de Philippe-Auguste en 1200, et leurs premiers statuts en 1215. Vers le même temps furent établis les premiers colléges et créés les titres académiques. La plupart des universités de l'Europe empruntèrent leurs règlements de celle de Paris.

On donne comme le premier monument de la langue française le fameux serment de Louis-le-Germanique (en 842) :

« Pro Deo amur, et pro Christian poblo, et nostro comun salvament, etc. » (Voy. ce serment cité tout entier dans ce livre, PHILOLOGIE).

M. A. Vinet, dans un excellent morceau sur la langue et la littérature française, donne, comme appartenant à un manuscrit du dixième ou du onzième siècle, le fragment suivant :

Nos jnve omne quan dius estaui,
De grant follia per folledat parlam,
Quar un nos membra per cui vivri esperam,
Qui nos soste tanquam per terra nam
E qui nos pais que no morem de fam,
Per cui salves mes per pur tan queil clamam.

TRADUCTION.

« Nous jeunes hommes, tous tant que nous sommes, parlons follement des grandes folies, car il ne nous souvient pas de celui par qui nous espérons vivre, qui nous soutient tant que nous allons sur terre, et qui nous nourrit de peur que nous ne mourions de faim, lui par qui nous sommes sauvés pourvu que nous croyions vers lui. »

Cet autre fragment est donné comme étant de la fin du onzième ou du commencement du douzième siècle :

« Un hom esmit en la terre Us ki out nom Job. Parce est dit u il sainz hom demoroit ke li merites de sa vertut soit expressela. Quar ki ne sachet que us est terre de paiens, et la paiene fut en tant plus enloiée (*inligata*) de vices, ke de n'eut la conissance de sun faiteor (*créateur*). Dunkes dict hom u il demorat par ke ses lui (*louanges*) creisset; eant il fut bon entre les malvais. » (Voy. *Chrestomathie française*, par M. A. Vinet, Bâle, 1836).

DÉVELOPPEMENT DE LA LANGUE ET DE LA PROSE FRANÇAISE. — C'est au douzième siècle qu'éclate le mouvement d'affranchissement des communes; en même temps se manifeste un vif élan vers l'indépendance de la pensée, et notre langue naît avec la liberté.

Abailard et saint Bernard, l'un philosophe, l'autre abbé, tous deux contemporains des bourgeois de Laon et de Vezelay, représentent tous deux avec une destinée différente l'indépendance philosophique française. Au douzième siècle, la réforme philosophique devait succomber et succomba en la personne d'Abailard; la réforme religieuse de saint Bernard prospéra. « Pendant que saint Bernard plante et arrose, dit Fénelon, Dieu donne l'accroissement. Cultivé par des mains pures, le désert germe, fleurit et jette une odeur qui embaume toute l'église. Dans ce champ hérissé de ronces et de buissons sauvages, naissent les myrtes; à la place des épines croissent les lis. Jetez les yeux, mes frères, sur le grand arbre planté à Clairvaux. Naguère ce n'était qu'une faible plante qui rampait sur la terre, et dont tous les vents se jouaient : maintenant il porte ses branches jusque dans le ciel, et il les étend jusqu'aux extrémités de la terre. C'est qu'il est planté le long des eaux, et qu'un fleuve de grâce baigne ses plus profondes racines. La postérité de Bernard était bénie comme celle d'Abraham. » Nous ne pouvons mieux ouvrir cette revue des grandes phases du développement de la prose française, que par une citation de ce grand tribun religieux, qui décida la croisade et fut proclamé à Rome père de la patrie et restaurateur de l'Église, et qui a écrit en propres termes et avec vérité à Innocent III : « Je suis plus pape que vous. »

On croit que saint Bernard (mort en 1153) a écrit :

« Nos faisons vi, chier freire, l'encommencement de l'avent, cuy nous est assez recœmiez et connis al munde, si come sont li nom des altres solempniteiz. Mais li raison del nom nen est mies par aventure si conue. Car li chaitif fils d'Adam nen ont cure de verited, ne de celes choses ka lur saluteit appartienent, anz quierent ceil les choses defaillans et tres pessoules, etc. »

Le recueil latin des œuvres de saint Bernard contient 340 sermons. Est-ce en latin que ces sermons, qui remuèrent le monde, furent prêchés? ou bien, prononcés d'abord en roman français, furent-ils traduits en latin? On a tout lieu d'adopter cette dernière opinion. C'était l'usage général des prêtres du temps de prêcher en langue *vulgaire* et de traduire leurs principaux discours en langue savante.

Vers le même temps, les romans des trouvères, si imparfaits comme poèmes, et surtout les *fabliaux*, admirables monuments de l'esprit gaulois et des mœurs bourgeoises, attestent, dès l'origine de la langue, l'aptitude particulière de l'esprit français à bien conter.

On lit dans le fameux roman d'Aucassin et Nicolete (XIIe siècle) :

« Nicolete fu en prison si que vous nés oï et entendu en le canbre. Li cris et le noise ala par tote le terre et par tot le païs que Nicolete estoit perdue. . Aucasin traist au Vis-conte de la ville, si l'appela. Sire Vis-Quens, c'aves vos fait de Nicolete ma très-douce amie, le riens en tot le mont que je plus amoie? avés la me vos tolue ne enblee... mout i aries peu conquis, car tos les jors du siècle eo seroit vo aruie en lufer, qu'en Paradis n'enterriés vos ja. En Paradis qu'ai-je à faire? Je n'i quier entrer, mais que j'aie Nicolete ma très-douce amie que j'aim tant... »

Le français d'alors, sans aucune fixité,

comme la monarchie, variait de province à province et d'auteur à auteur. Voici le texte de l'Oraison dominicale au douzième et au treizième siècle, d'après un manuscrit de l'ancienne bibliothèque Saint-Victor, à Paris :

« Sire Pere qui es es ciaux, saintefiez soit li tuens nons, auigne li tuens regnes, soit faite ta uolente, si come ele est faite el ciel si soit ele faite en terre. Nostre pain de cascun jor nos done hui, et pardone nos nos meffais si come nos pardonons a ços qui meffait nos ont. Sire, ne soffre que nos soions templé par mauuesse temptation, mes, sire, deliure nos de mal. Amen. »

Voici un échantillon de la prose de Villehardouin dans son Histoire de la conquête de Constantinople, écrite dans les premières années du treizième siècle :

« Sachiés que l198 après l'Incarnation notre seingnor J.-C. al tems Innocent III, apostoille de Rome, et Filippe Auguste, roi de France, et Richart, roi d'Engleterre, ot un saint homme en France qui ot num Foique de Neilli; et cil comença à parler de Dieu par France et par les autres terres entor; et uotre sire list maints miracles por luy. Sachiés que la renomee de cil saint home alla tant qu'elle vint a l'apostoille de Rome Innocent, et l'apostoille envoya en France et manda al prodome que il empreshast des croix par s'autorité : et apres y envoya un sueu chardonal maistre Perron des Champes croisié; et manda par lui le pardon tel come vous dirai. Tuit cil qui se croisseroient et feruient le service deu un an en l'ost, seroient quittes de toz les péchiés que ils avoient faits, dont ils seroient confessés. »

Le grand Louis IX, élevé avec un soin extrême par sa mere, la reine Blanche, l'une des femmes les plus instruites de son temps, sentit la nécessité d'accélérer les progrès de la langue vulgaire. Il fit traduire en français diverses parties de la Bible ; et il paraît qu'il s'exerçait lui-même dans ce genre de travail. Il créa les premieres archives françaises et la premiere bibliotheque publique (à la Sainte-Chapelle).

Surbon ou Sorbonne est le nom d'un petit village du Rhetelois, où naquit un certain Robert, *fils de vilain et villaine*, dit Joinville. D'abord chanoine de Cambray, puis de Paris, clerc, chapelain ou confesseur de saint Louis qui l'admettait à sa table, ce Robert fonda le collége de Sorbonne qui devint plus tard le siége de la fameuse faculté de théologie de Paris. La Sorbonne est aujourd'hui le siége de l'académie universitaire de Paris.

La prose française, lentee par Villehardouin, apparaît svelte, naïve, gracieuse et claire dans le livre consacré par Joinville à la memoire de Louis IX, son maître et son ami :

« Maintes foiz avint que en esté, il aloit seoir au boiz de Vincienes après sa messe, et se acostoioit à un chesne et nous fesoit seoir entour li; et tous ceulx qui avoient à faire venoient parler à li; sans destourbier de huissier ne d'autre. Et lors il leur demandoit de sa bouche : A yl et nullui qui ait partie? Et ril se levoient qui partie avoient; et lors il disoit : Taisiez vous tous, et en (un) vous delivrerrs l'un après l'autre. Et lors il appeloit monseigneur Pierre de Fontaines et monseigneur Geffroy de Villette, et disoit à l'un d'eulx : Delivrez moi ceste partie. Et quand il veoit aucune chose a amender en la parole de ceulx qui parloient pour autrui, il meismes l'amendoit de sa bourhe. »

Froissart, dans ses *Histoires*, vivant tableau de la société et des mœurs du quatorzième siècle, raconte aussi le dévoûment des bourgeois de Calais :

« Quand ils ouïrent ce rapport, ils commencerent touts a rrier et pleurer, et n'eurent pour l'heure pouvoir de repondre ni de parler, et mêmement messire Jean de Vienne larmoyoit moult tendrement.

» Une espace après se leva en pied le plus riche bourgeois de la ville, que on appeloit sire Eustache de Saint-Pierre, et dit devant touts ainsi : « Seigneurs, grand pitié et grand meschef seroit de laisser mourir un tel peuple que ici a, par famine ou autrement, quand ou n'y peut trouver aucun moyen... Je ai si grand' esperance d'avoir grâce et pardon envers notre Seigneur, si je muirs pour ce peuple sauver, que je veuil être le premier; et me mettrai voluntiers en ma chemise, à nud chef et la hart au col, en la merci du roi d'Angleterre. » Quand sire Eustache de St-Pierre eut dit cette parole chacun l'alla aouser (adorer) de pitié; et plusieurs hommes et femmes se jetoient à ses pieds, pleurans tendrement, et etoit grand' pitié de la être, et eux ouïr, écouter et regarder. »

L'université de Paris, en s'associant à la politique des rois, à toutes les luttes du clergé français contre la cour de Rome ; l'université, dont les principes ont fait faire et soutenu la Pragmatique-Sanction de Charles VII, a exercé une influence indirecte, mais immense, sur la formation de la langue dès le douzième siècle, et depuis sur son unité et son universalité.

Au quinzième siècle, un seul écrivain, mais d'un mérite éminent, illustra la prose française, c'est Philippe de Commines (1445-1509), historien intelligent de Louis XI.

» Ledict seigneur vers la fin de ses jours fist clore tout a l'entour de sa maison du Plessis-lès-Tours de gros barreaulx de fer, et aux quatre coings de sa maisou quatre moyeneaulx de fer, bous, grans et espez... Est-il doncques possible de tenir ung roi pour le garder plus honnestement et en plus estroite prison que luy-mesme se tenoit ? Les cages ou il avoit tenu les autres avoient quelques huyt piedz en carre, et luy qui estoit si grand roy avoit une petite cour de chasteau à se promener ; encores n'y venoit-il gueres... Si le lieu estoit plus grant que d'une prison commune, aussi estoit-il plus grant que prisonniers communs... On pourroit dire que d'autres ont este plus suspectionneux que luy, mais ce n'a pas esté de nostre temps, ne par adventure homme si sage que luy, ne qui eust si bons subiects, et avuient reulx-la par adventure esté cruels et tyrans, mais cestuy-ci il n'a faict mal à nulx qui ne luy eust faict quelque offense. Je n'ai point dict ce qui dessus est dict pour seullement parler de suspection de nostre roy, mais affin que ceulx qui viendroient après luy fussent ung peu plus piteux du peuple, et moins aspres à pugnir qu'il n'avoit esté, combien que je ne luy veulx pas donner charge ne dire avoir veu meilleur prince ; et se il pressoit ses subiects, toutesfois il n'eust point souffert que ung autre l'eust faict, ne privé, ne estrange. »

Sous tous les aspects, dit M. de Barante, le quinzième siècle nous conduit au seuil d'un monde nouveau... Le quinzième siècle a inventé l'imprimerie et découvert l'Amérique ; et il n'a pu cependant se douter de la portée infinie de ces deux nouveautés. . Le tableau du quinzième siècle doit reproduire cette ignorance de lui-même et de la grandeur des choses qu'il faisait, cette activité qui

accomplit tant de changements sans les avoir explicitement voulus. C'était là le trait principal de ce moment critique de l'histoire moderne.

Tout le monde a pu remarquer que la langue française est pour nous, dans certains auteurs, moins intelligible au commencement du seizième siècle qu'au treizième. Cela tient à ce grand mouvement vers l'antiquité, qui ramenant la langue, avec tout le reste, à nos origines, la retrempa aux pures sources latines, de toutes parts et de nouveau jaillissantes sur le vieux sol roman.

Au seizième siècle l'audacieux et chevaleresque rival du politique Charles-Quint, François Ier, accorda aux efforts des écrivains une protection que le titre de *père des lettres* a magnifiquement récompensée.

Rabelais, l'un des trois Humeres bouffons que, selon la vive expression d'un de nos grands poëtes contemporains, le moyen âge expirant jeta sur le seuil de l'ère moderne (les deux autres sont l'Arioste et Cervantes), Rabelais, dans ses monstrueuses fictions et dans son cynique langage, exprime largement l'originalité puissante et luxuriante de cette époque, où le moyen âge, encore debout s'étonnait de voir grandir si vite avec son audace de Titan l'ère moderne et la Renaissance.

On s'est peut-être trop préoccupé des idées et des inventions de Rabelais pour donner assez d'attention à sa langue, admirable parfois même de simplicité :

« Toute leur vie estoit employée, non par loix, statuts ou reigles, mais selon leur vouloir et franc arbitre, se levoyent du lict quand bon leur sembloit; beuvoyent, mangeoyent, travailloyent, dormoyent, quand le désir leur venoit. Nul ne les esveilloit, nul ne les parforceoit ny à boyre, ny à manger, ny à faire chose aultre quelconcque. Ainsi l'avoit estably Gargantua. En leur reigle n'estoit que ceste clause : FAY CE QUE VOUDRAS. Parce que gens liberes (de condition libre) bien nayz, bien instruictz, conversans en compaignies honnestes, ont par nature ung instinct et aiguillon qui tousjours les poulse à faictz vertueux, et retire de vice, lequel ilz nommoyent honneur. Iceulx, quand par vile subiection et contrainctе sont deprimez et asservis destournent la noble affection par laquelle à vertu franchement tenduyent, à deposer et enfraindre ce joug de servitude. Car nous entreprenons tousjours choses defendues, et convoitons ce que nous est denié. Par ceste liberté, entrarent en louable émulation de faire tous ce qu'à ung seul voyoyent plaire. Si quelqu'ung ou quelqu'une, disoit beuvons, tous beuvoyent. S'il disoit jouons, tous jouoyent. S'il disoit allons à l'esbat es champs, tous y alloyent. Si c'estoit pour voller (chasser au vol), ou chasser, les dames, montées sus belles haquenées, auecques leur palefroy guerrier (de parade) sus le poing mignonnement enguanteté portoyent chascune ou ung esparuier, ou ung tiercelet, ou ung esmérillon. Tant noblement estoyent apprins qu'il n'estoit entre eux celluy ne celle qui ne sceust lire, escripre, chanter, jouer d'instrumens harmonieux, parler de cinq à six langaiges, et en iceulx composer, tant en carme (vers) qu'en oraison soluе (prose). Iamais ne feurent veus chevaliers tant preux, tant gualans, tant dextres (adroits) à pied et à cheual, plus verds (vigoureux), mieulx remuans, mieux manians tous bastons (armes) que la estoyent.

» Iamais ne feurent veues dames tant propres, tant mignonnes, moins fascheuses, plus doctes, à la main, à l'agueille, à tout acte mulliebre honneste et libre que la estoyent. » RABELAIS, *Gargantua*, livre I, chap. 57.

En France, la Réforme a été plus modérée, plus raisonnable que partout ailleurs, mais son influence littéraire n'en a pas été moins forte; la principale lutte d'érudition et de doctrines contre Rome fut soutenue par la Réforme française. C'est en France ou en Hollande, et toujours en français, qu'ont été écrits tant d'ouvrages philosophiques, historiques ou polémiques à l'appui de cette cause. A cette lutte, notre langue devenait plus mâle et plus grave; de vulgaire, elle devenait savante, et, sous la plume de Calvin, se façonnait déjà à cette éloquence simple, imposante et sévère où elle a toujours excellé depuis :

« Au commencement que je m'appliquay à escrire ce présent livre, je ne pensoye rien moins, Sire (François Ier), que d'escrire choses qui fussent presentées à Vostre Majesté. Seulement mon propos estoit d'enseigner quelques rudiments par lesquels ceux qui seroient touchés d'aucune bonne affection de Dieu fussent instruits à vraye piété. Laquelle mienne deliberation on pourra facilement appercevoir du livre; en tant que l'ay accommodé à la plus simple forme d'enseigner qu'il m'a été possible. Mais voyant que la fureur d'aucuns iniques s'estoit tant élevée en vostre royaume, qu'elle n'avoit laissé lieu aucun à toute saine doctrine : il m'a semblé estre expédient de faire servir ce présent livre tant d'instruction à ceux que premièrement j'avoye délibéré d'enseigner, que aussi de confession de foy envers vous : dont vous cognoissiez quelle est la doctrine contre laquelle d'une telle rage furieusement sont enflambés ceux qui par feu et par glaive troublent aujourd'hui votre royaume.

» Or, c'est vostre office, Sire, de ne destourner ne vos oreilles, ne vostre courage (cœur) d'une si juste défense, principalement quand il est question de si grande chose, c'est à savoir, comment la gloire de Dieu sera maintenue sur terre, comment sa vérité retiendra son honneur et dignité, comment le règne du Christ demeurera en son entier. O matière digne de vos oreilles, digne de votre jurisdiction, digne de vostre throsne royal! » (Extrait de l'épître dédicatoire de l'*Institution chrétienne* de Calvin.)

Ronsard s'écrie :

Ah! que je suis marri que la langue françoise
Ne puisse s'exprimer comme faict la gregeoise!
(grecque)

« Là doncques, François, marches courageusement vers cette superbe cité romaine, et des serves dépouilles d'elle (comme vous avez faict plusieurs fois) ornez vos temples et vos autels... Filles-mai, sans conscience, les sacrés trésors de ce temple delphique, ainsi que vous avez faict autrefois. » (Dubellay, *Illustration de la langue françoise*.)

Un esprit d'une trempe supérieure, Montaigne, par sa diction, incorrecte même pour le temps, mais si riche du meilleur suc des littératures antiques, par ses allures si vives et si franches en toute rencontre, par je ne sais quelle énergie familière et quelle verve entraînante de naïveté et de bon sens, exerça sur notre langue une influence incalculable :

« En l'amitié de quoy je parle, elles *les âmes* se meslent et confondent l'une en l'autre d'un meslange si universel, qu'elles effacent et ne retrouvent plus la cousture qui les a joinctes. Si on me presse de dire pour-

quoy je l'aymoys (*La Boëtie*), ie sens que cela ne se peult exprimer qu'en respondant : « Parce que c'estoit luy, parce que c'estoit moy. » Il y a, au-delà de tout mon discours et de tout ce que i'en puis dire particulierement, ie ne sçais quelle forte inexplicable et fatale, mediatrice de cette uoiou. Nous nous cherchions avant que de nous estre veus, et par des rapports que nous oyions l'un de l'aultre, qui faisoyent en nostre affection plus d'effort que ne porte la raison des rapports : ie crois par quelque ordonnance du ciel. Nous nuus embrassions par nos noms : et à nostre premiere rencontre, qui feust par hazard en une grande feste et compaignie de ville, nous nous trouvasmes si prins, si cogneux, si obligez entre nous, que rien dez lors ne nous feut si proche que l'un à l'aultre. »

Cet ami tant regretté de Montaigne, La Boëtie, avait écrit, dans son traité *De la servitude volontaire* :

« Aux batailles lant renommées de Miltiade, de Léonide, de Thémistocles, qui ont esté donnees deux mille ans a, et vivent encores aujourd'huy aussi fresches en la mémoire des livres et des hommes comme si c'eust esté l'aultre hier qu'elles furent données en Grèce pour le bien de Grèce et pour l'exemple de tout le monde, qu'est-ce qu'on pense qui donna à si petit nombre de gens, comme estoient les Grecs, non le pouvoir, mais le cœur de soubstenir la force de tant de navires, que la mer mesme en estoit changee, de desfaire tant de nations qui estoient en si grand nombre que l'esquadron des Grecs n'eust pas fourny, s'il eust fallu, des capitaines aux armees des ennemis, sinon qu'il semble qu'en ces glorieux iours-là ce n'estoit pas tant la battaille des Grecs contre les Perses, comme la victoire de la liberté sur la domination, et de la franchise sur la convoitise ? »

Et ailleurs, en parlant de la poésie française : « Elle me semble non pas accoustree, mais faicte toute à neuf par nostre Ronsard, nostre Baif, nostre Dubellay, qui en cela advsurent bien tant mistre langue que i'ose espérer que bientôt les Grecs ny les Latins n'auront gueres, pour ce regard, devant nous, sinon possible, que le droict d'ainesse. »

Les auteurs de la fameuse satire *Ménippée* (Gillot, Florent Chrestien, Rapin et Pithou) ironisent le parti de la Ligue montrerent (1593) ce que gagne une langue à sortir des écoles et des livres pour lutter au grand air dans l'arène des convictions religieuses et des intérêts publics:

« ... Il faut confesser que nous sommes pris à ce coup, plus serfs et plus esclaves que les chrestiens en Turquie et les juifs en Avignon. Nous n'avons plus de voluote ni de voix au chapitre. Nous n'avons plus rien de propre que nous puissions dire cela est mien : tout est à vous, messieurs, qui nous tenez le pied sur la gorge et qui remplissez nos maisons de garnisons. Nos privileges et franchises ancienues sont à vau l'eau : nostre hostel de ville, que j'ai veu estre l'asseuré refuge du secours des roys en leurs urgentes affaires, est à la bourberie ; nostre cour de parlement est nulle : nostre Sorbonne est au bourdel, et l'Université devenue sauvage. Mais l'extrémité de nos mi ères est qu'entre tant de malheurs et de necessitez il ne nous est pas permis de nous plaindre, ny demander secours ; et faut qu'ayants la mort entre les dents, nous disions que nous nous portons bien, et que sommes trop heureux d'estre malheureux pour si bonne cause. O Paris qui n'est plus Paris, mais une spelunque de bestes farouches, une citadelle d'Espagnols, Wallons et Neapolitains, un asyle et seure retraicte de voleurs, meurtriers et assassinateurs, ne veux-tu jamais te ressentir de ta dignité et te souvenir qui tu as esté, au prix de ce que tu es, ne veux-tu jamais te guarir de ceste frenesie qui pour un légitime et gratieux ruy, t'a engendré cinquante roytelets et cinquante tyrans? Te voilà aux fers, te voilà en l'inquisition d'Espagne, plus intolérable mille fois et plus dure à supporter aux esprits nez libres et francs, comme sont les Français, que les plus cruelles morts, dont les Espagnols se sauroyent adviser... »

Notre langue, au seizième siècle, est toute hérissée de latinismes, et même chez Rabelais, d'ailleurs grand adversaire de cet abus : Amyot, dans sa traduction de Plutarque, lui restitua l'aisance des tours et quelque chose des graces helléniques.

« Il estoit ia sur le soir quand il (*Coriolan*) y arriva (*à Antium*), et y eut plusieurs gens qui le rencontrèrent par les rues, mais personne ne le recogneut. Ainsi s'en alla il droit à la maison de Tullus, là où de prinsault il entra iusques au fouyer, et illec s'asseit sans dire mot à personne, ainçt le visage couuert et la teste atfublée : de quoy reulx de la maison furent bien esbahis, et neantmoins ne l'oserent faire leuer : car encore qu'il se cachast, si recognoissoit on ne sçays quoy de dignité en sa contenance et en son silence, et s'en allerent dire à Tullus, qui souppoit, ceste estrange façon de faire. Tullus se leua incontinent de table, et s'en allant deuers luy, luy demanda qui il estoit, et quelle rhose il demandoit. Alors Marrius se debouscha, et apres auoir demouré un peu de temps sans respondre, luy dit : Si tu ne me cognois point encore, Tullus, et ne crois point à me veoir, que ie sois celuy q ie ie suis, il est force que ie me decolle, et me desrouvre moy mesme. Je suis Gaius Martius, qui ay fait et à toy en particulier, et à tous les Volsques en général, beaocoup de maulx, lesquelz ie ne puis mer pour le surnom de Coriolanus que i'en porte : car ie n'ay recueilly autre fruirt, ny autre recompense de tant de trauaux que j'ay endurez uy de tant de dangers ausquels ie me suis exposé, que ce surnom, lequel tesmoigne la malueillance que vous deuez avoir encontre moy : il ne m'est demoure que rela seulement. Tout le reste m'a esté osté par l'enuie et l'oultrage du peuple romain, et par la fascheté de la nubiesse et des magistrats qui m'ont abandonné, et m'ont souffert de rbasser en exil, de maniere que j'ay esté contrainl de recourir comme humble supplicant à ton fouyer, non ia pour sauuer et asseurer ma uie, mais pour le desir que j'ay de me venger de ceulx qui m'ont ainsi chassé, re que ie commence desia à faire, en mettant iua personne entre tes mains. Parquoy si tu as cueur de te ressentir iamais des dommages que t'ont fait tes ennemis, sers toi maintenant, ie le prie, de mes calamitez, et fais en sorte que mon adversité soit la commune prospérité de tous les Volsques, en t'asseurant que ie feray lo guerre encore mieulx pour uaus, que ie ne l'ay jusques icy faitte contre uous, d'aultant que mieulx la peuuent faire ceulx qui rognoissent les affaires des ennemis que reulx qui n'y cognoissent rien. Mais si d'aeuenture tu te reuds et es las de plus tenter la fortune, aussi suis-je quant à moy las de plus uiure, et ne seroit point sagement fait à loy, de sauuer la uie à un qui iadis t'estoit mortel ennemy, et qui maintenant ne te sçauroit plus de rien profiter ne seruir. »

Tullus ayant ouy ces propos, en fut merveilleusement aise, et luy touchant en la main, luy dit : « Lieue-toi, Martius, et aies bon courage, car tu nous apportes un grand bien en te donnant à nous : au moyen de quoy tu dois esperer de plus grandes choses de la communauté des Volsques. » Si le festoya pour lors, et luy fit bonne chere; sans autrement parler d'affaires : mais aux jours ensuyvans puis apres, ilz commencerent à consulter entre eulx des moiens de faire la guerre. » (Trad. de Plutarque par Amyot.)

En France, le triomphe de la monarchie conféra de bonne heure le monopole du goût à une seule ville. De là dans notre langue et dans notre litterature, cette tendance constante et rigoureuse à l'unité et à la régularité, que les nations étrangères, pour la plupar depourvues de ces qualités, ont dû trouver excessive.

Mais quelle que soit la perfection de notre royal langage au XVIIe siecle, il est impossible de lire Rabelais et Amyot sans regretter un peu ce vieil et puissant idiome de nos pères, si vigoureux et si rapide, si flexible, si divers et toujours admirable.

Au XVIe siècle, Henri Estienne, pour faire valoir l'abondance de la langue, faisant une liste des mots français qui signifient *avare*, en complait jusqu'à onze ou douze qui sont : *avaricieux, échars, taquin, trop-tenant, chiche, chiche-vilain, pinse-maille, racledenare, serre-denier, pleure-pain, serremiette.*

Il est trop vrai que la langue s'appauvrit en s'ennobliissant, et Voltaire a pu dire depuis avec justesse : « Notre langue est une gueuse fière ; il faut lui faire l'aumône malgre elle. »

Balzac a été long-temps regardé comme le père de l'Éloquence française et le precurseur de l'école de Port-Royal. Il seotit un des premiers en France qu'il y avait pour notre langue naissante deux dangers à craindre : c'était ou d'être emportée sans retour vers l'antiquité par le mouvement de la Renaissance et d'y perdre son *ingénuité*, ou d'être asservie et absorbée par les langues du Midi, dont la litterature, déjà brillante, était pour la nôtre un appât perfide. L'aventureux Ronsard avait échoué sur le premier ecueil, et on n'était pas encore revenu de l'admiration fanatique qu'il avait d'abord inspirée. Diverses causes avaient poussé la cour et l'aristocratie française vers le second écueil, la confusion de la langue nationale avec les langues du Midi. La langue de la cour fut un moment un véritable jargon mêlé de toutes sortes d'éléments divers, dont la *Pompe funebre de Voiture*, composee quelques années plus tard par Sarrasin, peut donner une assez juste idee. Balzac osa croire que notre langue, degagée de toute imitation étrangère, était un instrument déjà suffisamment parfait pour créer des chefs-d'œuvre comparables à ceux des anciens, et il réagit surtout contre le goût de son temps pour les *concetti* italiens et pour l'enflure espagnole.

Richelieu écrivait à Balzac : « Je veux que vous m'en fassiez reproche, si vous n'avez le contentement de voir que ce que vous ferez sera loué et estimé de ceux même qui voudraient avoir occasion de le blâmer. »

Balzac donna du nombre et de l'harmonie à la prose française, mais il ne sut pas toujours éviter dans ses écrits les defauts dont il contribua à guerir ses contemporains : l'affectation du bel-esprit et l'emphase. Un écrivain de ce temps, en voulant le louer, a fait une critique piquante de sa maniere : « Un bouquet, s'écrie-t-il, une paire de gants, une affaire d'un escu ne luy fournissent pas moins de quoy plaire que toute la gloire et toute la grandeur des Romains. »

« Il faut lire Balzac, dit Bouhours, il y a beaucoup à gagner dans son commerce; mais on courrait grand risque de mal parler à vouloir parler aussi bien que lui. » Néanmoins Balzac, dans certains sujets religieux, s'est élevé jusqu'à la simplicité.

Cette epoque est celle des consciences timorées en fait de langage; elle rappelle le *cultorisme* espagnol et l'*euphuisme* anglais. En travaillant si obstinément à bien parler, le grammairien Vaugelas, le traducteur d'Ablancourt, l'avocat Patru, le philologue Menage oubliaient trop parfois que c'est la pensee qui élève et embellit la parole.

L'orgueilleux Balzac écrivait à Vaugelas : « La bonne opinion que vous aves de moi fait plus de la moitié de mon mérite .. Les reines viendront des extrémités du monde pour essayer les plaisirs qu'il y a en votre conversation, et vous seres le troisième, après Salomon e Alexandre, qui les aurez fait venir de si loin. »

Vaugelas mourut en 1640, sept années avant les premières *Provinciales*.

Le poète Malherbe (mort en 1628) avait beaucoup contribué, selon l'expression de Balzac, à *dégasconner* la cour.

Un prêtre representant à Malherbe mourant le bonheur de l'autre vie en termes peu choisis, le vieux puriste s'écriait : « Ne m'en parlez plus, votre mauvais style m'en dégoûterait »

La gloire de Descartes comme écrivain serait plus grande si sa gloire de penseur était moindre.

C'est en 1635 que le grand Richelieu institua l'Académie-Française, pour « établir des regles certaines de la langue et rendre le langage français non-seulement élégant, mais capable de traiter tous les arts et toutes les sciences. »

Vers 1650, Pelisson disait encore : « Nos auteurs les plus élégants et les plus polis deviennent barbares en peu d'années. »

Les premiers académiciens, *ces ouvriers en paroles travaillant à l'exaltation de la France*, comme ils s'appelaient eux-mêmes, promirent à Louis XIV, dans leur naïf enthousiasme, « de rendre immortels tous les mots et toutes les syllabes consacrés à la gloire de leur auguste protecteur. »

« Pendant que l'Académie faisait son dictionnaire, dit M. Villemain, tout le monde faisait la langue »

Bossuet voyait dans l'Académie : « Un Conseil souverain et perpetuel dont le credit, établi sur l'approbation publique, peut reprimer les bizarreries de l'usage et tempérer les déreglements de cet empire trop populaire. »

Furetière raconte que La Fontaine, assidu, comme on sait, aux seances de l'Académie, bien qu'il prit souvent, pour s'y rendre, le chemin le plus long, ne pouvait jamais parvenir à faire admettre dans le dictionnaire l a mots de sa connaissance, ceux que lui soufflaient impudemment à l'oreille, jusque dans le sanctuaire classique, ses vieux amis Marot et Rabelais.

En mêlant la philosophie à la religion, et toutes deux à la science et aux lettres, l'illustre école de Port-Royal rapprocha la langue française des sources antiques, et ramena l'art d'*écrire* à l'art de penser.

Le maître de Racine, Lancelot, déjà connu

par des travaux estimables sur les deux langues anciennes, écrivit sous la dictée du grand Arnauld, l'âme de Port-Royal, cette Logique et cette Grammaire générale si justement célèbres. A cette école illustre appartiennent les travaux de Duguet, d'un talent aussi pur que sa doctrine; du profond Nicole; de Le Maître, avocat célèbre, qui renonça à l'éclat et à la fortune pour s'ensevelir dans les utiles travaux des solitaires; de son frère, le Maître de Sacy, excellent traducteur de la Bible, de l'*Imitation* et des Comédies de Térence; de Quesnel, admirable commentateur du Nouveau-Testament; enfin de Pascal.

Le prodigieux génie de Pascal fixa la langue autant qu'une langue peut être fixée, dans ces immortelles *Provinciales*, où il prend successivement, sans le moindre effort apparent et avec la même supériorité, tous les tons de l'éloquence.

Depuis Pascal, Descartes et Corneille, la langue française est la même, c'est-à-dire également intelligible, quoiqu'elle ait beaucoup changé pour l'imagination et le goût.

« L'esprit humain, dit M. de Talleyrand, quoiqu'entraîné sans cesse par sa nature vers de nouvelles découvertes, semble néanmoins procéder par crises. Il est des époques où il se sent particulièrement tourmenté du besoin d'enfanter et de produire; d'autres où, satisfait de ses conquêtes, il paraît plus occupé de mettre ordre à ses richesses que de les accroître. Le dix-septième siècle fut une de ces époques fortunées; l'esprit humain, entouré des trésors que l'imprimerie avait mis à sa disposition, s'arrêta pour jouir de ce magnifique héritage; tout entier à la culture des lettres et des arts, il mit sa gloire et son bonheur à embellir un ordre social qui suffisait à ses vues. Mais, après que le grand siècle de Louis XIV eut épuisé cette mine féconde, où s'étaient retrouvées toutes les richesses de l'antiquité, il fallut chercher ailleurs de nouveaux aliments à l'activité de l'esprit humain; il ne les trouva que dans les études spéculatives qui embrassent tout l'avenir, et dont les limites sont inconnues; c'est dans ces dispositions que s'ouvrit le dix-huitième siècle, qui devait si peu ressembler au précédent. Ainsi, le *Télémaque* fut remplacé par l'*Esprit des lois*, et Port-Royal par l'*Encyclopédie*. » (Disc. sur la liberté de la presse, 1821.)

Dans la France du dix-huitième siècle, la correspondance intime de la pensée et de l'histoire, que nous signalions comme le principal caractère de la civilisation française, est si visible, l'explosion des idées dans les faits fut si violente, elle est si universellement admirée qu'il serait superflu d'insister davantage.

Et pourtant de bons esprits s'obstinent à penser qu'avec Louis XIV s'en était allée la littérature française véritablement littéraire, c'est-à-dire désintéressée et pure. Selon eux, long-temps souveraine, elle avait été à elle-même son but; elle se fit vassale et ne fut plus qu'un instrument; l'idéale beauté s'éclipsa et fit place à l'utile.

Le XVIIIe siècle est le siècle de la Prose. En perdant quelque chose en grâce et en simplicité, la langue de Pascal, de Fénelon et de Bossuet nous semble avoir acquis tour à tour, sous la plume de Voltaire, de Montesquieu, de Buffon et de Rousseau, un degré de plus de précision, de finesse, de régularité, de richesse, d'harmonie et d'habileté oratoire. Mais un goût plus sévère trouverait peut être que ce degré de plus fût un degré de trop

« Notre prose, dit M. Lemontey, s'arrêta au point où, n'étant ni hachée, ni périodique, elle devint l'instrument de la pensée le plus souple et le plus élégant, et acquit, sous la plume des grands écrivains du dix-huitième siècle, la même perfection où Racine et Boileau avaient élevé la langue poétique. »

Histoire. — « Avec le monde a commencé une guerre qui doit finir avec le monde, et pas avant, celle de l'homme contre la nature, de l'esprit contre la matière, de la liberté contre la fatalité. L'histoire n'est pas autre chose que le récit de cette lutte. » M. Michelet.

« Il faut, dit M. V. Cousin, que l'histoire soit ce qu'elle doit être, et qu'elle s'arrête dans ses propres limites; ces limites sont les limites mêmes qui séparent les événements et les faits du monde extérieur et réel des événements et des faits du monde invisible des idées. »

« Dans nos temps modernes, avant Voltaire et la révolution historique qu'il a faite, et que Hume a suivie, trois hommes me paraissent avoir laissé une trace profonde dans la carrière de l'histoire, Machiavel, de Thou, Bossuet. Ces trois hommes sont trois types prodigieusement divers; et aucun d'eux, ce me semble, n'est le type qui conviendrait à notre époque. » M. Villemain.

« L'histoire nationale est pour tous les hommes du même pays une sorte de propriété commune; c'est une portion du patrimoine moral que chaque génération qui disparaît lègue à celle qui la remplace; aucune ne doit la transmettre telle qu'elle l'a reçue, mais toutes ont pour devoir d'y ajouter quelque chose en certitude et en clarté. » M. Aug. Thierry.

« Depuis un demi-siècle, a dit encore excellemment le même écrivain, nous nous laissons ballotter sans relâche par le vent des idées; le temps serait venu d'asseoir nos convictions sur une base, non-seulement logique, mais encore historique; de ne plus nous en tenir, hommes de théorie, à la raison pure de l'Assemblée constituante, ou, hommes de pratique, à l'expérience d'hier. »

Il n'y a pas eu Europe une littérature aussi riche que celle de la France en monuments historiques authentiques, en chroniques et en mémoires; et peut-être *le céleste Empire*, la Chine, pourrait seul au monde offrir en ce genre quelque chose de comparable.

Nous l'avons dit, l'unique culture de notre pays, jusqu'au douzième siècle, a été latine; et comme du latin est sortie la langue française, de même la littérature française est sortie d'une littérature latine antérieure, et ne s'en est détachée que graduellement et comme à regret. Nous ne pouvons qu'essayer d'énumérer toutes ces richesses, tant latines que romanes et françaises, et nous le ferons, autant que possible, dans l'ordre chronologique. Presque toutes ces chroniques ont été écrites par des auteurs contemporains des événements.

La chronique latine de l'évêque Marius, qui va de 455 à 580, fut continuée par un auteur anonyme; celle du comte Marcellin va de 539 à 558; celle de Jean, abbé de Biclare, de 566 à 590, (Voy. dom Bouquet, Recueil des historiens des Gaules et de la France, t. 2.)

Les textes des lois saliques, ripuaire, bourguignonne, et celui de la loi des Wisigoths, mis en lumière vers le seizième siècle, sont probablement antérieurs au sixième (D. Bouquet, t. 2.)

L'*Histoire ecclésiastique des Francs*, de *Grégoire de Tours* (né en 539, mort en 593), est le monument le plus important de la période mérovingienne. Elle commence à la

mort de saint Martin, en 377, et s'arrête à l'an 591. (Collect., Guizot, t. 1 et 2.)

Nous l'avons dit, la plupart des chroniqueurs du moyen âge, et notamment Grégoire de Tours, ne font qu'imiter et continuer leurs prédécesseurs païens. Au fond, la tradition latine n'est pas morte en Gaule; elle a passé dans les clercs, et la commence cette imitation qui lie le monde moderne au monde ancien, et qui devait plus tard se manifester avec tant d'éclat.

Georges Florentius, qui prit de son bisaïeul, évêque de Langres, le nom de Grégoire, naquit le 30 nov. 539, en Auvergne, au sein de l'une de ces familles sénatoriales, comme il dit lui-même, qui représentaient l'antique aristocratie du pays. Élu évêque de Tours vers 573, il résida presque constamment dans cette ville jusqu'à sa mort, arrivée en 593, au retour d'un voyage à Rome.

« Je ne m'occupe point, dit Grégoire, de la fuite de Saturne, ni de la colère de Junon, ni des adultères de Jupiter; je méprise toutes ces choses qui tombent en ruines, et m'applique bien plutôt aux choses divines, aux miracles de l'Évangile. »

Mais plus loin, le bon évêque déplore naïvement la chute des études libérales; il admire la littérature antique et, malgré son faible talent, il se flatte de la continuer. Il y a dans cet ouvrage, si défectueux sous le rapport du plan et du style, un assez grand mérite de narration et une intelligence assez fine des hommes.

Au sujet des évêques qui applaudissaient avec transport à la conversion de Clovis et qui appelaient par leurs vœux le triomphe définitif des hordes franques, Grégoire écrit cette tirade expressive : « Lorsque la terreur du nom franc commençait à résonner dans ce pays et que *tous* désiraient ardemment leur règne. » C'était là, en effet, le vœu secret de tout le clergé orthodoxe soumis aux princes ariens.

Il est impossible de ne pas remarquer, en lisant nos premiers chroniqueurs, Grégoire de Tours, par exemple, que dans les Gaules du cinquième et du sixième siècles, les noms des grands dignitaires dans l'armée, l'église et l'administration, sont presque tous francs en deçà de la Loire, et au contraire tous d'origine latine en Provence, en Auvergne, en un mot de l'autre côté de la Loire, où l'invasion avait moins pénétré.

On trouve une fois, dans Grégoire de Tours, les mots *francs ingénus*, servant à désigner généralement ceux que leur qualité d'hommes libres exemptaient de tout tribut public; mais homme d'origine gallo-romaine, Grégoire, selon M. Aug. Thierry, employait là une formule que les Francs eux-mêmes n'admettaient point. A l'époque de la conquête, le nom national n'était porté que par les Francs pleinement libres; les autres, non propriétaires et fermiers, sont nommés *lites;* le nom de *Romain*, au contraire, n'appartenait pas seulement à des hommes libres, mais aussi à des colons et à des ouvriers chargés de redevances quasi-serviles.

Le texte de Grégoire de Tours est véritablement, comme l'a dit un historien du dix-septième siècle, Adrien de Valois, « tout le fond de notre histoire *nostræ historiæ velut fundus est.* »

Les Gestes des rois des Francs, par Roricon, ouvrage qui va depuis les commencements fabuleux de la monarchie (l'arrivée de Pâris), jusqu'à la mort de Clovis, sont du septième siècle. — Les Annales de saint Nazaire, qui vont de 707 à 790, offrent d'intéressants détails sur la première race. (D. Bouquet, t. 2.)

La Chronique latine du Bourguignon *Frédégaire*, qui vivait vers le milieu du septième siècle, s'arrête à l'an 641. (Col. Guizot, t. 2.) On a du même auteur un abrégé de Grégoire de Tours. (D. Bouquet, t. 2.)

Frédégaire est très-inférieur à Grégoire de Tours, qui offre encore de loin en loin quelques traces de goût. Notre barbare, il n'a plus aucune espèce de mérite littéraire, mais il sent du moins la décadence intellectuelle de son temps : « On ne puise qu'avec peine, dit-il, dans une source qui ne coule pas toujours; maintenant le monde vieillit et le tranchant de l'esprit s'émousse en nous; nul homme de ce temps n'est égal aux orateurs des temps passés et n'ose même y prétendre. » Après Frédégaire, ce regret même cesse, et tout souvenir du monde romain disparaît.

La Vie de Dagobert Ier, par un moine de Saint-Denis, est un panégyrique, écrit à peu près contemporain du monarque qu'il célèbre. Elle va de 619 à 651. (Col. Guizot, t. 2.)

Les fameuses formules de Marculfe sont-elles du septième, du huitième ou du neuvième siècle? (D. Bouq., t. 2.)

La Vie de saint Léger, évêque d'Autun, sans laquelle l'histoire des Mérovingiens serait presque inintelligible de l'an 660 à 680, est l'ouvrage d'un moine contemporain de saint Léger. Elle va de 616 à 678. (Col. Guizot, t. 2.)

Le VIIIe siècle est plus riche en documents historiques. On y voit commencer plusieurs chroniques de monastères continuées depuis, et parmi lesquelles nous citerons : d'anciennes annales retrouvées par Pelsu et portant pour cette raison le nom de *Petaviennes*, allant de 708 à 799 (D. Bouq., t. 2); d'autres annales découvertes par du Tillet et appelées *Tilliennes*, de 708 à 808 (Ibid.).

On a d'Erchambert dont on ne sait rien, si ce n'est qu'il vivait sous Charles-Martel, un important fragment de chronique qui va de 614 à 737. (D. Bouq., t. 2.)

L'histoire semble vouloir renaître avec Charlemagne. Dans les meilleures chroniques l'influence de l'antiquité païenne reparaît çà et là; on y retrouve de loin en loin l'imitation des écrivains grecs et latins, ce qui n'arrive jamais dans les genres purement chrétiens, les Sermons et surtout les Légendes. Voy. col. 930 et 931.

Les Annales attribuées à Eginhard vont de 741 à 801. On a aussi de lui une *Vie de Charlemagne*, où l'auteur imite Suétone, heureusement pour nous, puisque cette imitation nous a valu un portrait détaillé de Charlemagne. (Col. Guizot, t. 3.)

Il faut ajouter aux monuments du huitième siècle quelques chroniques sans importance littéraire, mais dans lesquelles on trouve çà et là quelques faits précieux. (D. B., t. 2.) La plus digne d'attention est celle de l'*Anonyme d'Austrasie*. (D. B., t. 5.)

Les Annales des Francs, commencées au huitième siècle, furent achevées dans le neuvième. (D. Bouq., t. 2.)

Le IXe siècle nous offre un plus grand nombre de monuments :

La Vie de Pepin-le-Vieux, composée peut-être au neuvième, peut-être au douzième siècle. Elle va de 622 à 752. C'est un écrit de quelques pages qui semble tiré d'anciens travaux aujourd'hui perdus. (Col. Guizot, t. 2.)

Les Faits et gestes de Charlemagne, par un moine de Saint-Gall qui dut écrire vers 884; c'est un des monuments les moins graves et les plus spirituels de ce temps. (Col. Guizot, t. 3.)

On a aussi une Vie de Charles, par un moine d'Angoulême. (D. B., t. 2.)

Le nombre des assemblées nationales générales tenues en divers lieux, sous le règne de Charlemagne, de l'an 770 à l'an 813, et expressément mentionnées par les chroniqueurs, ne s'élève pas à moins de 35.

La Vie de Louis-le-Débonnaire, par Thegan, ouvrage dans lequel, au jugement de celui qui l'a continué, Wallafrid Strabon, le vrai se fait plus sentir que l'agréable. (Col. Guizot, t. 3.)

Un auteur inconnu qu'on nomme d'ordinaire l'Astronome, lequel écrivait dans le neuvième siècle, a laissé une Vie de Louis I. (Vita Hludowici Pii imperatoris Caroli magni filii.) (Col. Guizot, t. 3.)

On a d'Ermold-le-Noir ou Nigel, un poème des Gestes de Louis-le-Pieux, qui n'a qu'une valeur historique; il va de 781 à 826, date probable de sa composition. (Col. Guizot, t. 4.)

Nithard, petit fils de Charlemagne, a laissé une histoire des dissensions des fils de Louis-le-Débonnaire, laquelle commence à 814. (Col. Guizot, t. 3.)

On a un récit détaillé de la déposition d'Ebbon, par Hincmar. (D. Bouq., t. 6.)

Un précieux écrit sur le divorce de Lothaire et de Theutberge. — La justification d'Ebbon par lui-même. — La narration de la déposition d'Ebbon écrite par des clercs de Reims.

Ce siècle voit commencer une foule de chroniques et d'annales. — Les annales de Saint-Bertin. (Col. Guizot, t. 4.) — Celles de Fulde. (D. B., t. 8.) — Les Annales de Metz. (Col. Guizot, t. 4.) — Les annales de Saint-Vast d'Arras. Toutes ces annales ne sont le plus souvent que de secs catalogues. Voy. col. 934 et 935.

Parmi les Chroniques, nous citerons celle de Fontanello, dont l'auteur anonyme mourut vers 824. (D. B., t. 6.) — La Chronique d'Adon, mort en 875. (Ibid.) — La Chronique sur les Normands. (Ibid.) — La Chronique du prêtre André. (Ibid.) — La Chronique de Verdun commence par Bertaire. (Ibid.) — La Chronique de Moissac. (Ibid.)—Celle de Saint-Vandrille, dont l'auteur mourut vers 834. (D. B., t. 2.) — Les anciennes Chroniques des Francs, par un auteur inconnu mort vers 855. (D. B., t. 2.) — Presque toutes ces Chroniques commencent à l'origine du monde, ou tout au moins au siége de Troie; leurs auteurs sont pour la plupart fort attentifs à marquer les phénomènes atmosphériques.

Le Siége de Paris par les Normands, par le moine Abbon, qui prit part au siége, fut écrit entre 896 et 898. C'est un morceau curieux, mais obscur et barbare. Il va de 885 à 892. (Coll. Guizot, t. VI.)

On a d'un autre moine du même temps, Aimoin, une Histoire des rois des Francs. (D. B., t. 8.)

L'Histoire des Francs, de Pierre-le-Bibliothécaire, qui vivait en 898, commence en 750 et finit en 898. (D. B., t. 2.)

On a un très-précieux ouvrage sur les Maires du Palais, composé sous Charles-le-Chauve. (D. B., t. 2.)

La Chronographie de Théophanes est un des plus précieux monuments du neuvième siècle. (D. B., t. 2.)

Quoique le Xe siècle offre des monuments historiques assez nombreux, il y a quelques années où les documents manquent absolument.

L'ouvrage le plus important de cette époque est la Chronique de Frodoard, né en 894, mort en 966, qui va de 877 à 919. Cette chronique très-précieuse, vu la rareté des ouvrages historiques de cette époque, offre par malheur une lacune de plusieurs années que rien ne peut combler. (Coll. Guizot, t. 6.) L'Histoire du monastère de Reims, du même auteur, est également un document historique important. (Ibid., t. 5.)

Les Gestes des Normands en France (anonyme) sont probablement du dixième siècle (D. B., t. 8), ainsi que la Vie de Pepin. (D. B., t. 2.)

L'Histoire latine des Normands, par Dudon, moine de Saint-Quentin, est remplie de fables intéressantes.

Les monastères nous offrent, avec la continuation de presque toutes les chroniques déjà citées, la Chronique d'Odorran, contemporain de Hugues Capet (D. B., t. 10); une seconde Chronique de Saint-Gall, de 918 à 950, par Ekkardt. (D. B., t. 9).

Les Chroniques de Bretagne (commencées au dixième siècle?) sont au nombre de sept, très-courtes, brèves et sèches, et vont jusqu'à 1394. (D. B., t. 12). Les monuments sur cette province sont rares.

L'Histoire du monastère de Saint-Florent est un des meilleurs monuments historiques et littéraires des dixième, onzième et douzième siècles. (D. B., t. 2 et suiv.)

La Chronique du Mont-Saint-Michel-en-péril-de-mer fut commencée vers ce temps. (D. B., t. 10.)

La Chronique de frère Richard, moine de Cluni, va de 987 à 990. (D. B., t. 10.)

La Chronique d'Angoulême n'est guère qu'un nécrologe, où se trouvent pourtant quelques faits précieux. (D. B., t. 9.)

La petite Chronique de Saint Martin de Tours n'a guère plus d'importance. (Ibid.)

Voyez encore la Chronique de saint Médard de Soissons. (D. Bouq., t. 10.) — Celle de saint Maixent. (D. Bouq., t. 9.)

Quelques ouvrages de ce temps portent le titre d'Histoire, dont ils sont peu dignes : l'Histoire du royaume de France dont l'auteur vivait sous Philippe-Auguste. (D. B., t. 9.) — L'Histoire des évêques d'Auxerre, commencée dans ce siècle et continuée ensuite. (D. B., t. 10 et précédents.) — Les Gestes des abbés de Laubes, par Folcuin, abbé de Laubes (mort en 990). (D. Bouq., t. 8.)

Au IXe et au Xe siècles, les familles des grands vassaux étant devenues souveraines, on ne doit pas s'étonner de voir figurer bon nombre d'histoires particulières de ces familles parmi les monuments les plus importants de l'histoire de France; telles sont : la Chronique d'Anjou. (D. B., t. 8); — les Gestes des comtes d'Anjou. (D. B., t. 10 et *passim*); — l'Histoire des évêques et des comtes d'Angoulême. (D. Bouq., t. 10); — l'Histoire de l'origine des comtes de Nevers. (Ibid.)

Pour compléter la revue des monuments historiques de ce temps, on doit, comme pour les siècles précédents, avoir recours aux Vies de saints, aux Lettres, *Chartes* (parmi lesquelles celles de *Saint-Bertin* sont les plus importantes); Décisions des conciles, Ordonnances, etc. (D. Bouq., t. 7, 8, 9 et 10.)

Le XIe siècle est riche en monuments historiques, et ils sont de plus en plus littéraires. Les chroniques des monastères deviennent désormais si nombreuses, que beaucoup doivent être écartées.

La chronique de Raoul Glaber, moine de Cluni, va de 900 à 1047. On y trouve sur les Capétiens des faits qui ne sont que là; elle contient aussi de curieux détails de mœurs. (Col. Guizot, t. 6.)

La Vie du roi Robert, par Helgaud, moine de Fleury, va de 996 à 1031. C'est une apologie plutôt qu'une histoire (Col. Guizot, t. 6.)

La Chronique dite de Sainte-Benigne, un des meilleurs ouvrages de ce genre, s'arrête à l'année 1052, où mourut son auteur. (D. B., t. 8.)

La Chronique du monastère de Tournus (bon ouvrage) fut écrite, vers la fin du XIe siècle, par le moine Faucon (D. B., t. 11.)

Histoire des évêques de Verdun. (Ibid.)

La Chronique de Fleury, par Aimoin (mort vers 1008), moine de Fleury, a été continuée jusqu'à 1165 par ses continuateurs. (D. B., t. 11 et *passim*.)

Le livre d'Alpert, moine de Saint-Symphorien de Metz, (de Diversitate temporum), va de 1005 à 1019, époque présumée de la mort de son auteur. (D. Bouq., t. 10.) On a aussi d'Alpert une courte chronique de Saint-Florent de Saumur.

Le procès-verbal du Sacre de Philippe I en 1059, est un précieux document, probablement écrit par l'archevêque de Reims, Gervais, qui couronna ce prince. (Col. Guizot, t. 7.)

La Chronique d'Hermann-le-Raccourci ou le *Percius* va jusqu'à 1054, époque de la mort de son auteur. (D. B., t. 8.)

Hermann a laissé sous le titre de De Miraculis B. Mariæ, un ouvrage important par les détails hist. qu'il renferme. (D. Bouq., t. 12.)

La Chronique d'Ebrard, chanoine de Watten (écrite vers 1080), est très-importante pour l'histoire de la Flandre. (D. Bouq., t. 11.)

La Chronique d'Adémar, comte de Chabannes, d'abord chevalier, puis moine, est un des ouvrages les plus remarquables des vieilles annales, et va des commencements de la monarchie à 1025, date probable de la mort de son auteur. (D. Bouq., t. 8 et 9.)

La Chronique d'Odorran (né vers 985) va de 675 à 1032. (D. Bouq., t. 8.)

La Chronique de Marien Scott (écrite vers 1086), précieuse, va de 877 à 1040.

La Chronique de Nantes (qu'on croit de la fin du onzième siècle) va de 907 à 934. (Dom Bouq., t. 8.)

La Chronique du Cambrésis et de l'Artois finit en 1070. Elle est de l'évêque Baudri, qui mourut en 1112. (D. B., t. 8.)

La Chronique de Tournai va jusqu'à 1099. (D. Bouq., t. 8.)

La Chronique d'Albéric, moine de Trois-Fontaines, va de 877 à 1070, date probable de la mort de son auteur. (D. Bouq., t. 9 et 10.) Cette chronique très-précieuse a été publiée par Leibnitz.

La Chronique de Guillaume Godette, moine de Saint-Martial de Lisieux, va de 987 à 1031, époque à laquelle elle fut composée. (D. Bouq., t. 10.)

La Chronique du monastère de Saint-Aubin fut composée vers 1032 où elle finit. (D. Bouq., t. 10.)

La Chronique de Sainte-Colombe de Sens s'arrête à 1032, où mourut probablement son auteur. (D. Bouq., t. 10.)

Parmi différentes Chroniques de Reims, presque toutes insignifiantes, le onzième siècle nous en présente une fort abrégée, mais très-exacte pour les dates, chose rare à cette époque. Cette chronique s'arrête à 1081. (D. Bouq., t. 11.)

Une bonne Chronique du monastère de Saint-Amand, qui embrasse de 531 à 1223, fut commencée dans le onzième siècle. (D. Bouq., t. 11.)

La Vie de Sigebert III (mort en 656) est un ouvrage remarquable, composé dans le onzième ou le douzième siècle, sur des documents originaux (D. Bouq., t. 2.)

La Chronique d'un inconnu, qui va jusqu'en 1015, a été copiée presque mot à mot par la Chronique de Fleuri, qui ne finit qu'en 1028. (D. B., t. 3.)

La Chronique de Limoges s'arrête à l'an 1060, où probablement elle fut écrite. (D. B., t. 3.)

La Chronique de Quimperlé, qui s'arrête à 1077, est très-probablement de ce temps. (D. Bouq., t. 11.)

Les Annales d'Hépidan, moine de Saint-Gall, vont de 709 à 1044, époque de la mort de leur auteur. Elles ont été continuées d'une autre main jusqu'à 1080. C'est un bon document, surtout pour les dernières années. (D. B., t. 3, 10, 11.)

Les Gestes des évêques de Lyon, par les chanoines Alexandre et Anselme, qui vivaient dans la première moitié du onzième siècle, sont un ouvrage estimé sous le rapport du style et surtout comme document historique. Il va jusqu'à 1052. (D. B., t. 11.)

Un moine de Saint-Ouen de Rouen, sur le nom duquel on n'est pas d'accord, mais qui vivait dans la dernière moitié du onzième siècle, a laissé un ouvrage distingué pour le temps sous le rapport littéraire : Acta archiepiscoporum Rotomag. (D. B., t. 11.)

Il y a aussi une Chronique de Rouen, qui s'arrête à 1074.

L'Histoire des Francs qui ont pris Jérusalem, par Raymond d'Agiles, qui assista à cet événement, offre un tableau vivant des idées et des mœurs des croisés. Elle va de 1095 à 1099. (Coll. Guizot, t. 21.)

L'éloge de la reine Emma, *Encomium Emmæ, angl. reginæ*, par un moine de Saint-Bertin, qui vivait en 1042, est d'un bon style pour le temps où il fut composé, et a même quelque chose de poétique. (D. B., tom. 11.)

La Chronique d'Anjou va jusqu'à 1057; l'auteur est un moine du onzième siècle. Il y a un supplément par un ou plusieurs moines de Vendôme jusqu'à 1251. (D. B., t. 11.)

La Relation *de Barcinone capta a Sarracenis*, raconte un événement qui, bien qu'il se passe en Espagne, ne se rattache pas moins à notre histoire, puisque, dès le temps de Charlemagne et jusqu'à cette époque (986), Barcelonne appartenait à la France. Cette narration est probablement du onzième siècle. (D. B., t. 9.)

Les Gestes des seigneurs d'Amboise depuis César jusqu'en 1066, sont, comme l'indique le titre, une généalogie fabuleuse. On y trouva çà et là quelques bons documents. (D. B., t. 11.)

La Vie de Bouchard ou Burckardt, comte de Melun, par le moine Eudes, est probablement de 1058. C'est un écrit rendu précieux par l'absence presque totale de documents sur le temps des premiers Capétiens. Bouchard vécut dans le dixième et le onzième siècle. (Collection Guizot, t. 7.)

La Vie de Guillaume-le-Conquérant par Guillaume de Poitiers (né vers 1020), qui fut comparé à Salluste par son contemporain Orderic Vital. L'éloge était quelque peu exagéré si l'on en juge par ce qu'il nous resta de l'ouvrage, qui va de 1035 à 1070. (Coll. Guizot, t. 29.)

Pour compléter l'histoire de ce siècle, il faut encore avoir recours aux Vies de Saints, Diplômes, Chartes, Conciles, Lettres, etc. (V. D. Bouq., t. 8, 10, 11.)

Parmi ces documents fort précieux on re-

marque deux serments de Hugues Capet après son sacre, et des lettres de Gerbert, d'Ituemar, de Fulbert, évêque de Chartres; d'Abbon, du roi Robert, de Guillaume V, duc d'Aquitaine, et des papes Jean XV, Grégoire V, et Benoît VIII.

Nous arrivons au XIIe siècle. La langue des chroniqueurs de ce temps est en général moins barbare, leur allure plus régulière, leur jugement plus éclairé, leur piété moins intolérante.

L'étude des monuments littéraires montre qu'à cette époque toute tradition de la diversité des éléments nationaux, de la distinction primitive des conquérants et des vaincus, des Francs et des Gallo-Romains, s'était entièrement effacée de la mémoire des populations, et ne subsistait plus que dans des écrits antérieurs tout-à-fait étrangers à la foule et comme non avenus pour elle. Tous les désastres de l'invasion étaient roulnaément mis sur le compte d'Attila ou des Sarrasins.

La croyance commune était que la nation française descendait en masse des Francs: par une sorte de compensation chère aux malheureuses populations gallo-romaines, on faisait descendre les Francs des compagnons d'Enée, fugitifs de Troie, et on vénérait Francion, fils d'Hector, comme fondateur et premier roi de la nation française. Cette prétention bizarre, mais significative, n'a disparu entièrement des livres d'histoire qu'à la fin du dix-septième siècle.

La chronique de Verdun, d'Hugues, abbé de Flavigny, s'arrête à 1102. (D. B, t. 3, 5, 8.)

La Chronique de Sigebert, moine de Gembloux, est certainement un de nos meilleurs monuments historiques. Elle commence à 877 et va jusqu'à 1112, date de la mort de son auteur. (D. B., t. 6, 8 et 10.)

Sigebert a eu plusieurs continuateurs, parmi lesquels nous ne citerons que Robert de Thorigny, mort vers 1188. Cet abbé forma à St-Michel une bibliothèque considérable pour le temps.

L'excellente Chronique de Saint-Pierre-le-Vif, par Clarius, s'arrête en 1125, époque de la mort de son auteur; mais elle fut continuée. (D. B., t. 9, 11 et *passim*.)

La Chronique de Hugues, moine de Fleury, fut écrite vers 1120. C'est un des bons monuments du temps. (Coll. Guizot, t. 7.) Elle est distribuée en six livres, qui vont d'Abraham à Charles-le-Chauve. Le reste du manuscrit, qui allait jusqu'à Louis-le-Gros, est malheureusement perdu.

La Chronique de Saint-Tron, par Rodulphe, est un des bons ouvrages du douzième siècle. (D. B., t. 11.)

Martin, moine de Moutier-Neuf, composa, vers le commencement du douzième siècle, une histoire de son monastère, dont il ne reste que quelques fragments qui font regretter le reste. (D. B, t. 11.)

La Chronique de Centule, par le moine Hariulfe (mort en 1130), est un bon document historique. (D. Bouq., t. 11 et *passim*.)

Foulques-le-Réchin ou le Querelleur, comte d'Anjou, a composé une Histoire d'Anjou dont il ne nous reste qu'un fragment remarquable sous tous les rapports. (D. Bouq., t. 11.) Du reste, le goût des lettres semble héréditaire dans cette famille. Foulques-le-Bon fut un des princes les plus savants du dixième siècle; Geoffroy Martel, prédécesseur de Foulques-le-Réchin, mérita le même éloge.

L'Histoire du monastère de Saumur, un des plus précieux monuments du moyen âge, va jusqu'à 1118. Elle fut l'œuvre successive de plusieurs moines de ce monastère. (D. B., t. 11.)

Une chronique du douzième siècle, intitulée: *Histoire des Français*, dont on ignore l'auteur, fournit de précieux documents sur les premiers rois de la troisième race. (Coll. Guizot, t. 7.)

Rupert (mort en 1135), moine de Saint-Laurent de Liége, a donné une excellente histoire de son monastère. (D. B, t. 11.)

On a de Guillaume de Jumièges, duquel on ne sait absolument rien, une histoire fabuleuse des Normands, fort curieuse et très-amusante. (Coll. Guizot, t. 29.) Cette histoire, composée dans le onzième siècle, est adressée à Guillaume, roi orthodoxe des Anglais, et va jusqu'à Richard Ier.

La Chronique de Manrigni, qui fut composée au douzième siècle, consiste en trois livres de trois auteurs différents, tous contemporains des événements qu'ils racontent. (D. Bouq. t. 12.)

Chroniques de Saint-Denis. — Le monastère de Saint-Denis, fondé dans la dernière moitié du septième siècle, nous fournit le monument national le plus complet que nous présente le moyen âge. On ne sait au juste à quelle époque remontent les premiers manuscrits de ces fameuses chroniques qui, jusqu'au gouvernement de l'abbé Suger, ne font que répéter des chroniques connues ou aujourd'hui perdues, que les moines copiaient au lieu de se donner la peine d'en composer eux-mêmes. Le titre du texte de ces chroniques est: *Les grandes Chroniques de France, selon qu'elles ont été conservées en l'église de Saint-Denis en France.*

Suger (onzième siècle) donna une plus vive impulsion au mouvement historique de son abbaye, et lui-même écrivit en latin l'histoire de son temps. Peut-être même est-ce lui qui fit commencer les Chroniques latines, où on entassa pêle-mêle tous les récits des anciens chroniqueurs, dont la plupart remontaient à l'origine du monde, et qui, presque toutes, donnaient aux Français une origine troyenne. Depuis le temps de Suger, les Chroniques furent continuées jour par jour, jusqu'à l'année 1456. Écrites dans un latin barbare, et quelquefois réduites à de sèches annales, ces chroniques offrent çà et là quelques morceaux véritablement littéraires. Pleines de mensonges et de superstitions, elles sont du moins un fidèle tableau de la manière dont les contemporains envisageaient les faits qu'elles rapportent.

Ce n'est que sous Philippe-Auguste qu'on voit les bons moines se préoccuper de la vérité historique. Ce fut aussi alors qu'on s'avisa de traduire les Chroniques de Saint-Denis, et on commença par la plus absurde et la moins authentique de toutes, la chronique de Turpin. A partir de cette époque, les chroniques nouvellement composées à Saint-Denis furent écrites concurremment en latin et en français.

Une seconde traduction des Chroniques de Saint-Denis fut faite au temps de Louis IX, par le ménestrel de son frère Alphonse.

Les moines de Saint-Denis laissèrent encore traduire et traduisirent eux-mêmes leurs chroniques sous Philippe-le-Bel.

La quatrième *édition* est du règne de Charles V. — Elle offre le texte resté, pour ainsi dire, *sacramentel*. C'est celui qu'a reproduit M. Paulin Paris, qui, avec une érudition et une patience rare, a entrepris la publication de cette immense collection (le 1er vol. a paru en 1836.)

La Vie de Louis-le-Gros, par Suger (né en 1081, mort en 1151), est le morceau d'histoire le plus important du douzième siècle. Elle fait partie des Chroniques de Saint-Denis, et va de 1100 à 1137. (Col. Guiz., t. 8.)

Lambert (mort en 1194), moine de Liége, a fait une petite chronique fort exacte qui va de 988 à 1194. (D. Bouq., t. 11.)

L'*Histoire du monastère de Vézelai*, par le moine Hugues de Poitiers, nous fait assister à l'origine des communes. Elle va de 1140 à 1167. (Col. Guiz., t. 7.) On attribue au même auteur une chronique des comtes de Nevers et une chronique depuis le règne d'Auguste jusqu'à Louis-le-Jeune.

Godel ou Godeau, Anglais d'origine et moine de Limoges, a composé dans le douzième siècle une intéressante chronique qui commence à l'origine du monde et finit à 1173.

Geoffroy, moine de Saint-Martial de Limoges, écrivit à la fin du douzième siècle une bonne chronique qui s'arrête à 1183. (D. Bouq., t. 11.)

Richard de Poitiers, moine de Cluni, sous Pierre-le-Vénérable, a composé une chronique de l'Histoire de France qui va de 754 à 1174. C'est un curieux travail, malgré beaucoup d'erreurs. (D. B. t. 11.)

On a d'un moine de Saint-Florent de Saumur un très-court, mais très-intéressant monument: Historia eversionis monast. Sancti Florent. Veteris (vers 1112). (D. Bouq., t. 11.)

L'Origine des comtes de Poitiers, par Hugues de Poitiers, moine de Vezelay, est un bon ouvrage qui fut écrit vers 1160. (D. B., t. 11.)

Les meilleurs et presque tous les ouvrages sur les croisades ont été traduits et publiés par M. Guizot; ce sont:

Les Faits et gestes du prince Tancrède, pendant l'expédition de Jérusalem, par Raoul de Caen, ouvrage intéressant, dont on n'a qu'une partie qui va de 1096 à 1105. (Col. Guizot., t. 23.)

L'Histoire de la Croisade de Robert le moine, qui écrivait dans le douzième siècle. C'est un des ouvrages où l'on trouve sur la première croisade les détails les plus authentiques. (Col. Guiz., *ibid.*)

L'Histoire des croisades de Guibert de Nogent (né en 1053, mort en 1124), intitulée *Gesta Dei per Francos* (les actes de Dieu par la main des Francs) a cela de particulier, que la croisade y est vue d'Europe par un homme qui n'alla jamais en Orient. (Col. Guiz., t. 9.) La vie de Guibert de Nogent, écrite par lui-même, est aussi un très-précieux monument. (Col. Guiz., t. 9 et 10.)

Ce Guibert fut un observateur plus habile que la plupart de ses contemporains. Ce qui le détermine, dit-il, à écrire élégamment, c'est l'esprit d'émulation qui de son temps se répandait dans les provinces pour l'étude de la grammaire et des lettres. On lui reproche de l'affectation et parfois de l'obscurité.

Albert d'Aix, dont on ne sait rien, sinon qu'il vécut dans les onzième et douzième siècles, est l'écrivain qui nous a laissé le plus de détails sur la première croisade; par malheur, son livre ne va que jusqu'à 1126. (Col. Guizot, t. 2.)

Fulcherii Carnutensis gesta peregrinantium Francorum cum armis Hierusalem pergentium. Foucher de Chartres a su mêler à son récit (1095 à 1127) des détails et des observations curieuses sur l'histoire naturelle. Sa narration est simple, le ton qui y règne plein d'une candeur charmante; l'auteur ne raconte pas un seul événement sans rapporter dans le plus grand détail toutes ses impressions personnelles, joie ou douleur, crainte ou espérance, avec une naïveté qui fait quelquefois sourire, mais qui est une grande garantie de sincérité. (Col. Guizot, t. 24.)

Odon de Deuil (Odonus de Diogilo), précis, énergique, animé, a laissé une chronique intitulée *De Ludovici VII Francorum regis, cognomento junioris, profectione in Orientem*, où il ne s'occupe guère que de son héros. Les pensées de l'auteur étonnent souvent par leur hardiesse, et le goût moderne ne repousserait pas toujours ses descriptions; celle qu'il a faite de Constantinople est un morceau véritablement remarquable. (Col. Guizot, t. 24).

Guillaume de Tyr, dans sa Chronique: *Historia rerum in partibus transmarinis gestarum a tempore successorum Mahometis, usque ad annum Domini* 1184, *edita à venerabili Willelmo, Tyrensi archiepiscopo*), se montre supérieur à son siècle par la variété de ses connaissances et par la noblesse de son caractère. On désirerait plus de précision dans sa narration et plus de méthode; souvent il s'arrête au milieu d'un événement pour en raconter un autre; mais il fait parfois preuve d'une critique judicieuse, et décrit les lieux assez exactement. Les couleurs d'Isaïe, d'Ezéchiel, de Jérémie, heurtent durement et sans goût dans ses tableaux celles de Virgile, de Juvénal, d'Horace ou d'Ovide; mais les discours qu'il met dans la bouche de ses personnages, sans être éloquents, ne manquent pas de vérité et sont toujours dictés par la raison. Dans une courte, mais curieuse préface, Guillaume fait connaître à la fois le but qu'il s'est proposé et le plan qu'il a suivi. Il parle avec effroi des difficultés et des dangers qu'on trouve à écrire l'histoire des rois. Si l'historien dit la vérité, quels ennemis puissants va lui susciter sa franchise; s'il ment, c'est violer son premier devoir et commettre un péché mortel. Pourtant l'amour de son pays et l'honneur du nom chrétien l'emportent, et Guillaume commence son mémorable récit.

L'histoire de Louis-le-Jeune n'est qu'un fragment incomplet dont on ignore l'auteur. Elle va de 1137 à 1165. (Col. Guizot, t. 8.)

La vie de Charles-le Bon, comte de Flandre, par Galbert, est un tableau poétique et animé de la vie du douzième siècle. Elle va de 1119 à 1127. (Col. Guizot, t. 8.)

La vie de saint-Bernard (né en 1091), écrite par Guillaume de Saint-Thierri, et continuée par Arnauld, abbé de Bonneval, et Geoffroy, moine de Clairvaux, est un des plus importants morceaux d'histoire que nous ait légués le douzième siècle. (Col. Guizot, t. 16.)

On a du moine Guillaume, secrétaire de Suger, une histoire de la vie de ce grand homme. (Col. Guizot, t. 8.)

Hugues Foucaud, Normand d'origine, qui suivit Tancrède dans l'expédition de Sicile, a laissé une histoire de Sicile qui lui a fait octroyer libéralement par dom Rivet le surnom de Tacite du douzième siècle. (D. Bouq., t. 11.)

L'histoire de Normandie d'Orderic Vital (né en 1075, mort vers 1141), *Historia ecclesiastica*, est un des premiers monuments de notre littérature qui méritent le titre d'histoire. Elle commence à la Genèse, selon l'usage du temps, et va jusqu'à l'année 1141. (Col. Guizot, t. 25, 26, 27, 28.)

Nous ne terminerons pas cette rapide revue des monuments historiques du douzième siècle, sans mentionner plusieurs généalogies des rois de la première race, précieuses, quoique

se contredisant quelquefois entre elles, mais dont on ignore les auteurs.

Après la traduction en français des Chroniques de Saint-Denis que nous avons mentionnée plus haut, la première chronique en langue vulgaire est l'ouvrage d'un écrivain de Senlis, nommé Nicholas, auteur ou copiste qui, dans un langage roman semi-français, semi-provençal, a laissé un abrégé bien précieux, malgré son obscurité, de l'Histoire de France, depuis les origines jusqu'au règne de Louis-d'Outremer. Ce travail est conservé à la Bibliothèque sous le numéro 10307. En voici le préambule :

« Co est li començamens de la gent daus Fraux e de lor lignea. Daus fais deus reis. En Aisa e una citez qui es dita Ylion. Ici regua li reis Heneas. Cela gent lurent most fart combateor en contra lur veisins. Doucques li rei Gresca se tornarent contre lui et ot grant ost conbatereut se encontre lui ot grant batailie et niori graus gens, etc. »

Avec le XIIIe siècle commence véritablement la littérature historique française, qui peu à peu prend la place de la littérature latine qu'on ne voit plus guère apparaître qu'à de rares intervalles, protestant de tout en lein de son droit et le revendiquant jusqu'en plein dix-septième siècle, mais si faiblement qu'elle ne fait guère que constater le triomphe de sa rivale.

A partir de ce siècle, les moines n'écrivent plus seuls, les chevaliers ont leurs chroniques, et c'est là que se trouve véritablement la littérature aussi bien que l'esprit national. Les premiers chevaliers qui écrivirent en français furent des croisés.

C'est un fait digne d'attention que le premier chroniqueur où se trahisse pleinement l'affaiblissement de l'esprit religieux des croisades, soit précisément celui qu'on cite ordinairement comme le premier historien qui ait écrit en français, Villehardouin.

Geoffroy de Villehardouin, maréchal de France (mort vers 1213), était de cette croisade aventureuse où nos chevaliers, partis pour affranchir la Terre-Sainte, établirent un empire à Constantinople. Ses Mémoires (de 1198 à 1207) annoncent un esprit distingué pour le temps : on ne peut les lire sans en aimer l'auteur (Col. Petitot, 1re série, t. 1). Voici comment il décrit l'arrivée des croisés à Constantinople :

Or poes savoir que mult esgardèrent Constantinople cil qui oncques mais ne l'avoient veue, que ils ne pooient mie cuider que si riche vile peust estre en tot le monde. Cant ils virent ces halz murs, et ces riches tours dont ere (elle était) close tot entor à la ronde, et ces riches palais et ces hautes yglises dont il i avoit tant que nuls ne poist croire se il ne le veist à l'oil, et le long et le lé (le large) de la vile que de tnles les autres ère souveraine. Et sachiez que il n'i ot si hardi, cui le cuer ne fremist; et ce ne fut mie merveille que oncques si grant affaires ne fut empris de tant de gent puis (depuis) que li mons fu mende) fut estauré (créé, *instauratus*). »

Gunther, moine de Cîteaux, qui assista aussi à la prise de Constantinople, a laissé une autre relation de cet événement écrite en latin, précieuse à tous égards et qu'on peut voir imprimée dans le recueil de Canisius, t. 3.

Henri de Valenciennes, qui était probablement un chevalier de la suite de l'empereur Henri, continue Villehardouin, auquel il n'est guère inférieur. Il nous manque la fin de ses Mémoires qui allaient probablement jusqu'à 1216 (Col. Michaud et Poujoulat, 1re série, t. 1).

Les *Chroniques* des monastères répondaient merveilleusement à cette unité religieuse confuse, équivoque, du moyen âge crédule et ignorant. Les *Mémoires* vont les remplacer; les mémoires convieuneut à cette variété d'opinions, d'intérêts, de passions, de luttes, où brille, particulièrement au quinzième et au seizième siècle, toute l'activité de l'ère moderne adolescente. Çà et là protestante, politique, savante, dévote, licencieuse, fanatique, l'histoire ne se rencontre plus nulle part à force de s'éparpiller partout en une multitude de confidences personnelles; elle est dans la Réforme, dans la Ligue, dans la guerre de la Fronde; il faut l'aller chercher tour à tour dans les écrits de Luther, de Brantôme, du cardinal de Retz. De même que, dans l'histoire, entre l'unité chrétienne, factice et naïve du moyen-âge, et l'unité politique plus positive et plus réfléchie des nations modernes, il y a la Renaissance; de même, dans l'histoire littéraire, entre les chroniques barbares et ecclésiastiques du moyen âge et l'histoire politique des nations modernes, il y a les Mémoires.

Il faut citer ici la *Vie de Philippe-Auguste* par Rigord, continuée par Guillaume-le-Breton. C'est un très-précieux monument latin du règne de ce grand roi. (Coll. Guizot, t. 11.) La Philippide du dernier de ces auteurs n'est pas un poème épique, mais bien plutôt une chronique rimée. (Col. Guizot, t. 12.)

Nicolas de Bray a laissé sous le titre de : Faits et Gestes du roi Louis VIII, un poème latin sur la prise de la Rochelle et le siége d'Avignon, auquel on ne peut guère accorder que le mérite éloge. (Coll. Guizot, t. 11.)

La Vie de Louis VIII, ouvrage latin très-succinct et très-imparfait, qu'on est obligé de compléter avec les documents officiels et avec les historiens anglais, est cependant, vu la pénurie de monuments sur ce règne, un ouvrage précieux; on en ignore l'auteur. (Coll. Guizot, t. 12.)

La Chronique de saint Etienne de Caen, un des monuments les plus précieux de l'histoire de Normandie, est de la fin du treizième siècle. (D. B., t. 11.)

Une bonne chronique latine des rois de France, dès les commencements de la monarchie à 1248, a été composée, dans le treizième siècle, par un moine qui ne s'est fait connaître que sous le nom de frère André. (D. B., t. 10 et 11.)

La Chronique de Senones, par le moine Richer, est une des meilleures productions de ce temps. (D. B., t. 11.)

Un Abrégé de l'Histoire de France fut composé en latin, sous Philippe-Auguste; et plus tard fut traduit en français par ordre d'Alphonse, frère de saint Louis. (D. B., t. 10.)

Jean sire de Joinville, sénéchal de Champagne (né vers 1224? mort vers 1319?), a laissé, sous le titre d'Histoire de saint Louis, des *Mémoires* en vieux français en ne peut plus curieux sur ce prince et sur les croisades qu'il entreprit. Il est peu d'ouvrages dont la lecture soit plus agréable et plus attachante. Le bon Joinville, et non l'auteur, s'y montre à nu; on le voit tout à tour courtisan aimable, chevalier loyal, ami sensible et chrétien plein de ferveur. (Coll. Petitot, 1re série, t. 2 et 3.) Il raconte ainsi comment Louis IX prit la croix :

« Après ces choses dessus dites avint, ainsi comme Dieu voult, que une grant maladie prist le Roy à Paris, dont il fu à tel meschief,

si, comme il le disoit, que l'une des dames qui le gardoit li vouloit traire le drap sus le visage, et disoit que il estoit mort. Et une autre dame, qui estoit à l'autre part du lit, ne li souffri mie; ainçois disoit que il avoit encore l'ame ou cors. Comment que il oist le descord de ces deux dames, nostre Seigneur ouvra (opéra) en li et li envoya sanle lantost, car il estoit esmuyz (il avait perdu la parole) et ne pouoit parler. Il requist que en li donnast la croix, et se fist on. Lors la Royne, sa mère, oy dire que la parole li estoit revenue, et elle en fist si grant joie comme elle pot plus. Et quand elle sot que il fu croisié, ensi comme il meismes le ruutoi, elle mena aussi grant deul comme se elle le veist mort. » (Joinville, magnifique in-f° de 1761, imprimé à l'imprimerie royale, sous les yeux de MM. Melot, l'abbé Sallier et Capperonnier.)

Nous avons cité un autre curieux fragment de Joinville, col. 979.

La Chronique de Guillaume de Nangis sur Louis IX (Gesta Ludovici IX) fut d'abord écrite en latin, puis mise en français par Guillaume de Nangis lui-même. On a du même auteur la Vie de Philippe-le-Hardi et une chronique qui, remontant au commencement du monde, s'étend jusqu'à 1301, importante pour le règne de Philippe-le-Bel (Coll. Guizot, t. 13.) C'est à ce Guillaume que Lacurne attribue la traduction française des Chroniques de Saint-Denis.

Les documents surabondent sur Louis IX. Nous venons de citer ce qu'il y a de plus important. Sous le titre de *Lettre*, Pierre Sarrasins, chambellan de ce prince a laissé un court, mais intéressant récit de la première croisade. (Coll. Mich., t. 1, 1re série.)

On a plusieurs histoires de ce saint roi qui sont plutôt des panégyriques :

La Vie de saint Louis, par le confesseur de la reine Marguerite, et la Vie et conversation sainte de Louis IX, par frère Geoffroy de Beaulieu, son confesseur. (Col. de Duchesne, t. 5.)

De la Vie et des actes de Louis IX, roi des Français, par Guillaume de Chartres, son chapelain. (Ibid.)

Les croisades entreprises par Louis IX et l'admirable caractère de ce saint roi frappèrent au plus haut degré les Arabes, et on trouve dans plusieurs de leurs historiens des détails de son expédition d'autant plus curieux, qu'ils la jugeaient de leur point de vue et avec les idées orientales. Les passages de ces historiens relatifs à l'histoire de France ont été traduits et insérés dans la collection des Mémoires publiés par M. Petitot (1re série, t. 3).

Les établissements de saint Louis, promulgués vers 1270 (publiés par Dureuge), ont la plus haute importance historique.

On a des lettres authentiques de Louis IX et de quelques personnages importants de son époque, publiées par d'Achery.

Parmi les historiens des croisades du treizième siècle :

Bernard-le-Trésorier, continuateur de Guillaume de Tyr (jusqu'à 1230), inférieur de tous points à son prédécesseur, écrivit en langue romane. (Texte et trad. Col. Guizot, t. 19.)

Jacques de Vitry (mort en 1244) est, après Guillaume de Tyr, le meilleur historien des croisades, auxquelles il prit part. (Col. Guizot, t. 22.)

M. Buchon a publié (*Panthéon littér.*, XIIIe siècle) des traductions :

De l'Histoire de la Morée sous les Français, de 1204 à 1318, par un anonyme grec;

De la Chronique de Bernard d'Esclot sur la campagne de Philippe-le-Hardi en Catalogne, en 1285;

De l'Histoire de Procida et des Vêpres siciliennes, 1279 à 1292, par un anonyme sicilien.

Les expéditions d'Orient ne furent pas les seules croisades du treizième siècle, et la guerre à mort qu'on fit aux malheureux Albigeois, eut de nombreux historiens, parmi lesquels nous mentionnerons :

1° Un auteur inconnu, qui vivait dans le treizième siècle : *Histoire de la guerre des Albigeois* (de 1202 à 1219), en langue romane, dans le dialecte languedocien. (Collect. Guizot, t. 15.) Le langage grossier et naïf de l'anonyme provençal n'augmente-t-il pas l'horreur du tableau :

« Dins la villa de Beziers son intrats, ou four fait lo plus grand murtre de gens que jamas fossa fait en tout lo mondo; car aqui non era sparnist vielh ni jove; non pas los enfan que popavan; los toavan et murtrisian, taquella causs vesen por los dits de la villa, se retiregueu tosque poudian dins la grant gleysa de sau Nazary, tant homes que femes. La ont los rapelas de aquella se retireguen, fasen tirar las rampanas, quand tout lo mondu fosss mort... Mais non y agnet son ni campsna, ni rapela revestit, ni rherc, que tout non passis per lo trinchet de l'espada, que ung tant solament non srapet, que non fossen morts et tuats, etc. »

2° Pierre de Vaulx-Cernay, auteur d'une intéressante histoire latine de l'Hérésie des Albigeois, qui s'étend jusqu'à 1225. (Col. Guizot, t. 15.)

3° Guillaume de Puy-Laurens, qui a écrit (à la fin du XIIIe siècle), sur les Albigeois, une Chronique latine qui, remontant aux premiers temps de l'hérésie, ne s'arrête qu'en 1272. (Col. Guizot, t. 15.)

4° La fameuse Chronique dite de Simon de Montfort, qu'on a attribuée à un Anglais inconnu, va de 1202 à 1311, et complète la liste de ce qui nous reste d'important sur cet événement mémorable à tous égards, mais surtout par ses conséquences politiques. (Col. Guizot, t. 15.)

De saint Louis à Charles VI de 1278 à 1364), on ne rencontre guère pour s'éclairer que l'Histoire générale des cinq rois; narration sèche et incomplète (anonyme).

Nous ne croyons pas devoir insister ici sur quelques autres ouvrages du temps écrits soit en latin, soit en prose romane rimée, précieux pourtant pour quelques détails. Voyez aussi les Chroniques des monastères et une Chronique de France qui commence à la prise de Troie et finit à Philippe-le-Hardi, au temps duquel elle fut écrite. (Dom Bouquet, t. 10.)

L'ouvrage historique capital du XIVe siècle est le livre des *Chroniques*, aujourd'hui bien connues, et peut-être trop vantées, de sire *Jean Froissart* (né à Valenciennes en 1333, mort vers 1410). Elles vont de 1325 jusqu'à la fin du quatorzième siècle.

C'est d'après Jean-le-Bel que Froissart parcourt rapidement les trente premières années de son histoire. Il écrit tout le reste avec beaucoup de détails, souvent même avec la coulante d'un témoin oculaire. Sa crédulité superstitieuse n'est pas un des traits les moins caractéristiques du siècle dont il s'est fait l'historien.

On s'est trop hâté d'appeler Froissart l'Hérodote de notre histoire.

« Le bon Froissart, dit Montaigne, marche en ses entreprises d'une si franche naïveté, qu'ayant fait une faute il ne craint aucunement de la reconnoître et corriger à l'endroit

où il en est averti. » Mais, il faut le dire, ces aveux dont Montaigne a la bonté de lui tenir compte étaient plus complaisants que naïfs; Froissart, prêtre et chanoine, avait été longtemps au service du roi d'Angleterre; il servit plus tard le comte de Blois, partisan déclaré de la France, et ne fut pour ce grand seigneur qu'il composa ses deux derniers volumes, où il avoue des erreurs qu'il n'avait peut-être pas commises tout à fait involontairement.

On a de la célèbre *Christine de Pisan* (née vers 1363) le livre des Faits et bonnes mœurs du sage roi Charles V (de 1364 à 1380), ouvrage précieux sous le double rapport historique et littéraire (Collection Petitot, t. 5 et 6.)

Christine vante Charles comme le protecteur des lettres, sur élevée pour le temps. C'est elle qui a conservé cette réponse du sage roi à des courtisans qui se plaignaient de ce qu'il honorait trop les gens de lettres : « Tant que sapience sera honnorée en ce royaume, il continuera à prospérité; mais quant déboutée y sera, il décherra. » Sapience était alors synonyme de culture intellectuelle, comme *sophia* chez les Grecs; mais Charles VII n'était pas prophète.

La Vie de Duguesclin le bon connétable fait le sujet de plusieurs premières compositions historiques parmi lesquelles on distingue : le Roman en vers de la Vie de Bertrand du Guesclin par Lecaveliers, et le Roumant de Bertrand du Glaicquin, jadis chevalier et connétable de France, en vers, par Trnelier, qui a dû être composé de 1381 à 1386 (Coll. Petitot, 1re série, t. 4 et 5.)

Divers fragments d'auteurs contemporains, reunis sous le titre de Mémoires tires des Histoires de France, et mis en langage moderne par Lefebvre, offrent le tableau des guerres entre la France et l'Angleterre, et celui des guerres d'Espagne de Duguesclin. (Ib., t. 5)

Juvénal des Ursins, né en 1388, archevêque de Reims, a fait, au milieu du quinzième siècle, une histoire de Charles VI, qui va de 1380 à 1422. (Coll. Michaud, 1re série, t. 2.) National, exact et méthodique, il sait éviter les digressions, et n'aime pas, comme le capricieux Froissart, à sortir de France. Son style a peu de couleur; mais l'époque est si terrible que des traits d'une extrême simplicité font parfois frémir, comme lorsqu'il dit : « Pour faire tuer un homme, il suffisoit de dire : « Celui-là est Armagnac. »

Théodore Godefroy a écrit l'Histoire de messire Jean de Boucicault, maréchal de France, et de ses mémorables faits en France, en Italie, de 1368 à 1408. C'est une narration mignarde qui charme par son étrangeté (Coll. Pet., t. 6 et 7)

Pierre de Fenin, écuyer et panetier de Charles VI, mort en 1433, a laissé des Mémoires sur ce prince qui vont de 1407 à 1422. Ils donnent une idée fort juste des mœurs et de l'esprit du temps (Coll. Petitot, t. 7)

A ces ouvrages, il faut ajouter :

Les Chroniques de Flandre, anonymes. — La Chronique des comtes de Foix, par Miguel del Vernis — D'Orronville. — Chronique de Louis de Bourbon. — Migon de Rochefort et Guil. Gaian : Ambassade de Louis Ier, duc d'Anjou, à Hugues IV, juge d'Arborée. — Tous ouvrages publiés par M. Buchon dans le Panthéon littéraire, quatorzième siècle.

Voyez aussi Bernard Guido, évêque en 1323, qui a laissé une médiocre Chronique des rois francs. (D. Bouquet, t. 12.) — L'histoire de l'Abbaye de Coudom (précieux morceau) qui va des premières années du onzième siècle à 1371. (D. Bouq., t. 11.) — Le Miroir historial, histoire abrégée des rois de France, composé sous Charles VI. (D. Bouq., t. 11 et 12) — Enfin, un manuscrit de la Bibliothèque royale (sous le numéro 567), qui est une Chronique française des rois jusqu'à Charles VI, écrite vraisemblablement sous le règne de ce dernier prince.

A partir du XVe siècle nous serons plus sobres d'indications et d'autant plus sévères que les monuments abonderont de plus en plus, et seront en général plus connus.

On doit à Enguerrand de *Monstrelet* une Chronique (de 1400 à 1444, année de la mort de l'auteur) embrassant la plus triste époque de notre histoire. Sa narration est diffuse, mais claire; s'il se permet à peine quelques rares réflexions, elles sont presque toujours judicieuses. On l'accuse, non sans raison, de partialité en faveur du parti bourguignon; mais on a exagéré le reproche. On ne trouve dans Monstrelet que fort peu de ces contes de sorcellerie et d'astrologie qui déshonorent les écrits de ce temps. Peint-il le désespoir des malheureux paysans, pillés et massacrés par les différents partis, on sent qu'il en était pénétré, et qu'il s'attendrissait en écrivant; ce qui n'arrive jamais au chevaleresque chanoine Jean Froissart, tant vanté par les aveugles enthousiastes du moyen âge.

Les manuscrits de Monstrelet sont fort multipliés en France. Parmi ceux que possède la Bibliothèque royale, le n° 8299 (autrefois Colbert, 19) est un magnifique manuscrit à lettres gothiques allongées et sur parchemin; mais il paraît que son exactitude ne répond pas à sa beauté.

Matthieu de Coucy, bien inférieur à Monstrelet, qu'il avait connu, a continué son histoire. M. Buchon a donné une édition de ces deux chroniqueurs.

Le Journal d'un *Bourgeois de Paris* (de 1419 à 1449) est un des plus importants documents qui nous restent sur les règnes de Charles VI et de Charles VII. (Coll. Michaud, 1re série, t. 2 et 3.)

On a d'un contemporain de Jeanne d'Arc des Mémoires (anonymes) sur cette illustre martyre de l'indépendance de notre pays. Précieux, quoique incomplets, ils commencent à l'avénement de Charles VII, et s'arrêtent malheureusement à l'année 1429. (Coll. Petitot, t. 8.)

L'Histoire de Richemont, connétable de France, par Guillaume Gruel, va de 1413 à 1457; c'est une apologie plutôt qu'une histoire. (Coll. Petitot, 1re série, t. 8.)

Malgré le peu de temps qu'elle embrasse, la courte histoire du fameux siége d'Orléans par les Anglais, écrite durant le siége, vraisemblablement par un bourgeois de cette ville, est un document extrêmement intéressant. (Coll. Michaud, 1re série, t. 3.)

L'Histoire de Charles VII, par *Jean Chartier* (mort après 1461), est considérée comme une des meilleures sources où on doive puiser. Nous remarquerons toutefois que Jean Chartier fut *historiographe*, ce qui ne veut pas dire historien.

Les Mémoires de messire Olivier de la Marche (de 1435 à 1488, bien que l'auteur ne soit mort qu'en 1502), sont fastidieux, mais on y recueille toujours quelques curieux détails de mœurs (Coll. Petitot, 1re série, t. 9 et 10.)

On trouve de précieux détails sur les Vaudois et sur la prise de Constantinople par Mahomet dans les mémoires de Jacques du

Clerq, lesquels vont de 1448 à 1467. On regrette de ne les avoir pas eu leur entier. (Coll. Petitot, 1re série, t. 11.)

Vient enfin un historien digne de ce nom, PHILIPPE DE COMINES (né en 1445, mort en 1509). Sous le titre modeste de Mémoires, il nous a légué une vraie Histoire de France, sous Louis XI, traduite du vivant de l'auteur en latin, en italien, en espagnol, en flamand, en allemand, en anglais et en hollandais. Naturel, clair, énergique, sagace, Comines est moins profond que l'Italien Machiavel, et professe volontiers cette aimable maxime, et qui est bien française, qu'en politique le plus juste est toujours le plus utile. En somme, c'est un homme d'état et le plus déterminé penseur que nous ayons eu avant Montaigne. Or, comme a fort bien dit Chenier : Voulez-vous écrire ? pensez.

Montaigne avait écrit de sa main sur son exemplaire de Philippe de Comines : « Vous y trouverez le langage doulx et agréable, d'une naïfve simplicité ; la narration pure, et en laquelle la bonne foy de l'aucteur reluit évidemment, exempte de vanité, parlant de soy, et d'affection et d'envie, parlant d'autruy ; ses discours et entretenements sremplis de bon zele et de verité, que d'aucune exquise suffisance ; et, tout partout, de l'auctorité et gravité, representant son homme de bon lieu et eslevé aux grands affaires. »

« Aussi désirait fort (Louis XI) qu'en ce royaume on usât d'une coutume, d'un poids, d'une mesure, et que toutes ces coutumes fussent mises en françois en un beau livre. Et si Dieu lui eût donné la grâce de vivre encore cinq ou six ans sans être trop pressé de maladie, il eût fait beaucoup de bien à son royaume. » (Philippe de Comines.) Nous avons cité dans ce livre un fragment curieux de cet intelligent écrivain, col. 980. En voici encore un autre :

« Y a-t-il roi ni seigneur sur terre qui ait pouvoir, outre son domaine, de mettre un denier sur ses sujets, sans octroi et consentement de ceux qui le doivent payer, sinon par tyrannie et violence ?.. Notre roi est le seigneur du monde qui le moins a cause d'user de ce mot : *j'ai privilége de lever sur mes sujets ce qui me plaît*, car on lui, ni autre l'a ; et ne lui font nul honneur ceux qui ainsi le dient pour le faire estimer plus grand. » (Liv. v, chap. 19.)

C'est un fait curieux et qui n'est pas toujours rassurant, comme l'esprit français trahit, dès le quinzième siècle, à chaque page de Comines, son bon sens glacial et son amour naïf « des moyennes voies. »

On a de Jean de Troyes, dont on ne sait absolument rien, la fameuse chronique, dite *scandaleuse* ou *médisante*, sous ce titre naïf : *Les Chroniques du très-chrétien et très-victorieux Louis de Valois (que Dieu absolve !) unziesme de ce nom*, etc., depuis 1460 jusqu'en 1483. (Coll. Petitot, 1re série, t. 13, 14.)

A la tête des historiens de Charles VIII est encore Comines. Ce mot ne peint-il pas ce prince ? « Il était peu entendu, mais si bon que meilleur ne se pouvait. » Un autre historien, P. de Saligni, ne commence qu'à la troisième année du règne de Charles, et ne passe point la septième ; A. de la Vigne a raconté l'expédition d'Italie : nous deux sont médiocres.

Les Mémoires de Guillaume de Villeneuve (de 1494 à 1497) contiennent un récit de la conquête de Naples par Charles VIII et de la retraite des Français. Il est bien peu de documents authentiques où l'on trouve autant de détails circonstanciés sur cette célèbre expédition. (Coll. Petitot, 1re série, t. 14.)

Les Mémoires de Le Febvre de Saint-Remy (de 1407 à 1435), et les pièces de deux procès qui sont deux grands événements historiques, le procès de Jacques-Cœur et celui de Jeanne d'Arc, complètent cette liste des plus importants monuments du quinzième siècle.

Les pièces du monstrueux procès de Jeanne d'Arc viennent d'être réunies et publiées (1841) par la Société dite de l'Histoire de France.

Le Panégyric du Chevalier sans reproche, ou Mémoires de La Trémoille, par Jean Bouchet (mort vers 1550), intéresse comme peinture de mœurs. L'ouvrage, plein d'allégories se termine à la bataille de Pavie, où fut tué le héros. (Coll. Petitot, 1re série, t. 14.)

Les deux principaux historiens de Louis XII furent Jean de Saint-Gelais et Claude de Seyssel, archevêque de Turin. Le premier expose les faits avec méthode ; moins curieux d'événements, le second fait mieux connaître l'homme : il sait écrire.

Seyssel abonde en traits précis et caractéristiques : « Le regne de Louis XI, dit-il, est aussi différent du règne présent (celui de Louis XII) que celui de Domitian de celui de Trajan. » Au sujet du cardinal d'Amboise : « A un tel roi bien était convenable un tel ministre. » Et de Louis XII : « Au regard des flatteurs, dont les oreilles des princes communément sont assiégées, ils ne sont pas bien venus envers lui, *et aime mieux que ses louanges soient au cœur des hommes qu'en leur langue.* »

L'Histoire des choses mémorables advenues du règne de Louis XII et de François I en France (de 1499 à 1521), par Robert de La Mark (mort en 1536), maréchal de France, est agréable à lire et n'est pas sans importance historique. (Coll. Petitot, 1re série, t. 15 et 16.)

On doit à un contemporain, peut-être à un écuyer de Bayard, un des plus charmants écrits du XVIe siècle ; c'est la « Très-joyeuse, plaisante et récréative histoire, composée par le *Loyal serviteur*, des faits et prouesses du bon chevalier sans paour et sans reprouche, le gentil seigneur de Bayart, dont humaines louenges sont espandues par toute la chrestienté ; ensemble les batailles et assaulx qui, de son vivant, sont survenues tant en France, Espaigne que Ytalie. » (Coll. Petitot, 1re série, t. 15.)

La Vie du connétable de Bourbon, par Guillaume de Marillac (de 1490 à 1521), a été continuée par Antoine de Laval jusqu'à 1597. En y joignant le sac de Rome, par Jac. Bonaparte, on aura les documents historiques les plus précieux sur ce fameux connétable qui fit tant de mal à notre pays.

Les œuvres de *Brantôme*, comprenant : les Vies des grands capitaines français du seizième siècle, les Vies des dames illustres et galantes, nous offrent l'expression trop fidèle des mœurs cyniques de ce temps, bizarrement ennoblies par les idées chevaleresques d'une autre époque.

L'Histoire de Henri IV, par *Péréfixe*, est digne de confiance et répond bien, dans sa simplicité touchante, à l'intérêt qu'inspire le nom de ce prince.

Aucun ouvrage n'offre plus de détails authentiques sur ce bon roi que les *Mémoires de Sully*, intitulés : Mémoires des sages et royales économies d'état, domestiques, politiques et militaires, etc. Ils furent rédigés par les secrétaires de ce grand ministre.

On a souvent regretté que le judicieux président de Thou ait écrit en latin et non en français sa vaste et véridique *Histoire universelle*. Cet ouvrage (en 38 livres) a été traduit en notre langue par Rigault.

« Après Machiavel se distingue de Thou par d'éminentes qualités que j'appellerai toutes modernes; car l'impartialité consciencieuse, le calme de raison et de justice qu'on remarque en lui étaient des mérites presque inconnus aux anciens, et presque impossibles pour eux. Les passions des républiques anciennes, ces querelles si vives entre tant de petits états de la Grèce et entre les partis qui formaient autant d'états dans chaque démocratie, semblaient exclure cette intégrité; cette indépendance, où la philosophie éleva de Thou, dans un temps de fanatisme et de fureur. »

M. Villemain

Les Mémoires du président de Thou (de 1572 à 1601) sont une noble réponse aux calomnies qu'avait suscitées contre lui la publication de sa grande histoire.

« Parmi les Seize, dit de Thou, les honnêtes gens et ceux qui n'étaient pas d'imbéciles fanatiques, s'étaient formé je ne sais quel plan de république. Il y a eu de tout temps en France des citoyens qui ont soupiré pour la liberté. »

La *Chronologie novennaire*, de Palma Cayet (né en 1525), est une histoire jour par jour de l'an 1589 à 1598. On doit au même auteur la *Chronologie septennaire*, de 1598 à 1604.

Les étrangers trouvent que chez nous, depuis la Renaissance, l'histoire abstraite et spéculative, dans des vues de polémique sociale, a dominé d'une manière fâcheuse sur les recherches désintéressées et sur l'histoire proprement narrative. Le premier travail de ce genre, intitulé : *Franco-Gallia*, et écrit en latin (1574), est dû à François Hotman, l'un des plus savants jurisconsultes du seizième siècle, homme héroïque, attiré à la religion réformée par la vue du supplice des Luthériens brûlés à Paris. Après la Saint-Barthélemy, réfugié à Genève, il lui vint à la pensée de chercher dans le passé de la France des leçons et un remède pour les maux présents. Son livre eut un succès immense. Il est aisé de voir que l'auteur, par aversion de la monarchie absolue et des parlements judiciaires, s'était fait un modèle préconçu de gouvernement où la royauté est subordonnée au pouvoir souverain d'une grande assemblée nationale, type vague et imaginaire dont il veut absolument trouver la confirmation dans l'histoire, qu'il interprète à sa façon. Le point de départ historique d'Hotman, dans ce travail curieux mais tout factice, est l'hypothèse d'une hostilité constante des Gaulois contre le gouvernement romain, et d'une alliance perpétuelle entre eux et les peuplades germaniques contre Rome. Dans ce système étrange, l'invasion des *Francs* en Gaule devient pour ce pays un véritable *affranchissement*. « C'est ainsi, dit l'auteur, que notre chose publique, fondée sur la liberté, a duré onze cents ans dans son état primitif, et elle a prévalu, même à force ouverte et par les armes, contre la puissance des tyrans. » C'est du livre de François Hotman, selon M. Aug. Thierry, que les idées de monarchie élective et de souveraineté nationale passèrent accidentellement dans le parti de la Ligue, lequel, conformément à son origine toute municipale et plébéienne, devait plus naturellement se rattacher à la tradition bourgeoise ou gallo-romaine.

Parmi les autres monuments authentiques du seizième siècle relatifs à l'histoire de France, il faut encore citer :

Un précieux livre de Pierre de la Place, l'*Etat de la république sous les rois Henri II, François II et Charles IX*; — deux ouvrages importants par Régnier de la Planche, intitulés, l'un : *De l'Etat de France sous François II*; l'autre : le Livre des Marchands (de 1559 à 1560); — les Mémoires de Martin Dubellay (de 1513 jusqu'à la mort de François Ier); — les Commentaires de messire Blaise de Montluc (1521-1574), ouvrage qu'Henri IV appelait la *Bible des soldats*; — les Mémoires du seigneur de Tavannes (1524-1573), rédigés après sa mort par un de ses fils; — ceux de Michel Castelnau (1559-1582), de Marguerite de Valois (1559-1582), de La Noue (1562-1570), de Villeroy (1574-1594), de Pierre de l'Estoile (1572-1611), de Cl. Gruulard (1588-1604); — les Mémoires de Pasquier, ceux de Marillac, ceux de Pithou et ceux de Chrétien, également intéressants pour l'histoire de la Ligue; — les Mémoires d'Agrippa d'Aubigné (sur les règnes d'Henri III et d'Henri IV); — enfin les *Commentaires* des dernières guerres de la Gaule Belgique, par François de Rabutin.

Le maréchal de Bassompierre a laissé, sous le titre de *Journal de ma vie*, de charmants Mémoires (de 1579 à 1640), qui joignent à l'importance de l'histoire tout l'intérêt d'un roman. Ils furent écrits à la Bastille.

En 1646, Adrien de Valois publia, en latin, sous le titre de *Gestes des anciens Francs*, le premier des trois volumes in-fo qui formeot son œuvre capitale; les deux autres, complétant à peine l'histoire de la dynastie mérovingienne, parurent en 1658. Bien que si loin d'être achevé, cet ouvrage immense mérite, au jugement des érudits, d'être cité d'un bout à l'autre à côté des sources de notre vieille histoire, comme un commentaire fidèle et perpétuel des documents originaux; mais la narration, étouffée par l'imitation factice et monotone des formes classiques, manque trop souvent de vie et de couleur.

Dans un livre intitulé *De l'origine des Français et de leur empire*, publié en 1676, par Audigier, tous les conquérants du cinquième siècle, tous les destructeurs de l'empire romain, les Goths, les Vandales, les Burgondes, les Hérules, les Huns eux-mêmes, devinrent frères des Gaulois. « La nation, dit l'auteur, se trouvera par là, d'*une manière aussi solide qu'imprévue*, n'avoir qu'une même origine avec ce que le monde a jamais eu de plus terrible, de plus brave et de plus glorieux. » L'assertion d'Audigier, quoi qu'il en dise, était plus imprévue que flatteuse et solide.

Les Allemands intervinrent dans la controverse qu'excita ce livre sur l'origine de la nation française. La crainte des envahissements de la France et de l'ambition de notre Louis XIV fut un aliment pour ces discussions, et la démonstration de l'origine purement germanique des conquérants de la Gaule figure, selon M. Aug. Thierry, dans des diatribes contre le projet d'une monarchie française universelle. Leibnitz prit part à la querelle.

L'Histoire romaine de Coeffeteau parut si bien écrite aux habiles du temps que Vaugelas disait : « Cette histoire est comme l'église romaine; hors de là, point de salut. »

Le génie de Bossuet dans le célèbre Discours sur l'histoire universelle (1681) allia les vues religieuses d'un grand pontife aux plus admirables formes de l'éloquence. Mais cette audacieuse interprétation des vues de la pro-

vidence sur le monde a-t-elle eu, en histoire, d'autre consequence, que celle d'accoutumer la pensée à ranger tous les grands événemeois sous un seul point de vue général qui les embrasse et les domine tous?

« Ce que l'expérience du monde, dit M. Villemain, ce qu'une connaissance pratique et dedaigneuse de la vie cummune avait donné à Machiavel, la pensee chretienne le donne à Bossuet sous une autre forme. Du haut de sa chaire d'evêque il fait passer devant lui les races humaines, il les pousse, il leur dit: Marche, marche, selon l'eloquente allusion de l'un de ses plus ingénieux panégyristes. Il les précipite vers l'abime, et semble avoir prédit ce qu'il raconte. »

Mézerai (1610-1683), contemporain de Richelieu, publia une histoire complète de la monarchie française, moins recommandable par la critique et l'erudition que par la franchise des jugements. Sa diction, qu'on trouve trop familiere dans l'âge suivant, ne manque ni de nerf, ni d'originalité. Il atteint quelquefois à l'éloquence, comme dans le beau discours qu'il met dans la bouche de Biron, pour détourner Henri IV de quitter la France. Malgré tout ce qui lui manque, cet estimable historien l'emporte sur Daniel, et, à beaucoup d'égards, sur Velly et ses deux continuateurs.

« A la marge de son exemplaire de d'Aubigné, on est bien surpris de trouver ce vœu écrit de la main de Mézerai, il y a cent soixante ans: *Duo tantum hæc opto; unum, ut moriens populum Francorum liberum relinquam; alterum, ut ita cuique eveniat, sicut de republicâ merebitur.* » Camille Desmoulins (dans son pamphlet intitulé: *La France libre*).

Le grand Richelieu a laissé de précieux mémoires sur l'histoire de son temps. Ils vont de 1610 à 1638. La premiere partie fut publiée seule, en 1730, sous le titre de: Histoire de la mere et du fils, comme une œuvre posthume de Mezerai. La suite n'a été publiée qu'en 1823.

Louis XIV, en ses moments de loisir, avait entrepris sur l'administration des affaires et les evenements politiques de son règne un long travail qu'il destinait à l'instruction de son fils. Du manuscrit authentique de cet ouvrage, déposé par le maréchal de Noailles à la bibliotheque royale, on a extrait un volume de *Pensées, ou Maximes de gouvernement et réflexions sur le métier de roi*. Le style en est digne en tout des meilleurs écrivains de ce règne, et semble appartenir plutôt au commencement qu'à la fin du dix-septième siècle. Si le grand roi, dans cet ouvrage, précieux pour la postérité, divinise avec trop de complaisance les qualités et même les défauts qu'il a observés en lui au point de trouver par exemple qu'il est *honorable* pour Dieu d'être adoré par Louis, du moins le voit-on sans cesse occupé du désir sincere de se perfectionner encore; et il faut convenir qu'il y a jusque dans l'expression de cet orgueil un caractère de grandeur et d'independante majesté qui explique et relève, sans les justifier entièrement, le respect sans bornes et l'obéissance absolue de nos peres aux lois d'un tel monarque.

Saint-Simon, malgré ses incorrections, est parfois digne rival de Tacite et de Bossuet.

Le journal de l'exact et froid Dangeau est un curieux monument du même temps.

Parmi les Memoires authentiques du dix-septième siècle, d'une importance inférieure mais grande encore, nous nous contenterons de citer:

Les Negociations du président Jeannin, qui ont été publiées par son petit-fils, formant un curieux recueil de lettres et d'instructions (de 1598 à 1609).

Les Mémoires de Gaston, duc d'Orléans (de 1608 à 1636); ceux de madame de Motteville depuis l'avenement de Louis XIII jusqu'à l'an 1666); ceux de mademoiselle de Montpensier (1627-1686); ceux de Monglat (1645-1668); ceux de Gourville (1642-1698); ceux du maréchal de Grammont (1604-1677), rédigés par son fils, et qu'il ne faut pas confondre avec les fameux *Mémoires de Grammont* d'Hamilton; ceux du maréchal du Plessis (de 1622-1671), qui furent corrigés par Segrais; ceux d'Omer Talon (1630-1633); ceux du maréchal de Villars (né en 1651, mort en 1734) embrassant toute sa vie.

La Châtre (mort en 1645) a laissé de bons mémoires de 1642 à 1643.

On a du célebre auteur des *Maximes*, La Rochefoucauld, des Mémoires qui vont de 1630 à 1652.

On a dit que *Pelisson*, en écrivant, d'ailleurs si correctement, la Conquête de la Franche-Comté, avait été moins historien que panégyriste.

Saint-Réal, sans jamais égaler Salluste, auquel on l'a insidieusement comparé, s'est acquis une renommée durable par son élegant recit de la Conjuration de Venise.

Disciple de Saint-Réal, *Vertot* jouit justement d'une reputation plus solide et plus etendue que celle de son maître. Un style naturel et animé, un remarquable talent de narration recommandent à peu près également ses divers ouvrages: les Revolutions de Portugal (publié en 1689), de Suède (1695), les Revolutions romaines (1719), l'Histoire de l'Ordre de Malte (1726).

La plume naïve du bon *Rollin*, « l'abeille de la France, » en jetant sur les rudes vertus de Sparte et de Rome un doux reflet de la morale de l'évangile, a fait aimer les idées et les maximes politiques de l'antiquité à ceux-là-même qui étaient les plus enclins, par interêt ou par habitude, à les méconnaître et à les haïr.

En 1714, l'illustre *Fréret*, jeune encore, lut à une assemblée publique de l'Académie des Inscriptions un mémoire sur l'établissement des Francs au nord de la Gaule, dont les principales conclusions, aujourd'hui incontestables, sont: 1° que les Francs sont une ligue formée au troisieme siècle entre plusieurs peuples de la Basse-Germanie, les mêmes à peu près qui, du temps de César, composaient la ligue des Sicambres; 2° qu'il n'y a pas lieu de rechercher la descendance des Francs ni les traces de leur prétendue migration, puisque ce n'était point une race distincte parmi les Germains; 3° que le nom de *Franc* ne veut point dire libre, puisque cette signification étrangère aux langues du nord est moderne pour elles, et qu'on ne trouve absolument rien qui s'y rapporte dans les documents originaux des quatrième, cinquième et sixième siècles. L'auteur de cet excellent mémoire se vit bientôt mystérieusement arrêté par lettre de cachet et enfermé à la Bastille. Quand il en sortit, il reprit heureusement pour la science ses travaux académiques; mais, malheureusement pour la nation, il crut devoir leur donner un autre cours.

Un homme, issu d'une ancienne famille, d'un savoir médiocre, mais intelligent et d'un sens assez droit, tout préoccupé qu'il

fût de prétentions aristocratiques, le comte de *Boulainvilliers*, professa au commencement du dix-huitième siècle un système historique qui n'est qu'à moitié faux, ce semble, et dont voici les points essentiels: 1° La conquête des Gaules est le fondement de l'état français dans lequel nous vivons; c'est de là que nous avons tous reçu notre droit primordial; 2° les Français (et non les Francs), maîtres des Gaules, y établirent leur gouvernement tout à fait à part de la race vaincue, qui, réduite en servage, fut destinée par les conquérants au travail et à la culture des terres; 3° les Gaulois sont les sujets, les Français originaires sont les nobles, les maîtres et les seigneurs; 4° tous les Français (les Francs) sont libres, ayant toujours été Français et compagnons, et Clovis n'ayant été que le général d'une armée libre qui l'avait choisi pour mieux vaincre et avoir plus de butin; ils ont donc, mais ils ont seuls le droit de voter les lois et de délibérer; l'exercice de la justice entre leurs pareils et sur les Gaulois, habitants de leurs terres; la liberté d'attaquer ou de se défendre à main armée, etc.; 4° tous les rois de la troisième race ont voulu l'abaissement des Français (les Francs), et ont travaillé, comme sur un plan formé d'avance, à la ruine des lois primitives et de l'ancienne constitution de l'état; leur postérité est parvenue à asservir la nation française (*la noblesse*), et l'administration de Richelieu et le règne de Louis XIV ont plus fait en un demi-siècle que toutes les entreprises des rois antérieurs, depuis douze cents ans.

Saint-Simon semble avoir adopté les idées historiques du comte de Boulainvilliers en les modifiant à son usage de courtisan. Il pose comme fait primitif, non la souveraineté collective de tous les Francs libres et égaux, mais un roi, seul conquérant de la Gaule, distribuant les terres à ses guerriers selon le grade et les services de chacun. « De là, dit-il, est venue la noblesse, corps unique de l'état, dont les membres reçurent d'abord le nom d'*hommes de guerre*, puis celui de *nobles*, à la différence des vaincus qui, de leur entière servitude, furent appelés serfs. » (tome 2, p. 367).

Les jésuites, par la plume du P. Lacarry et celle du P. Tournemine, avaient soutenu l'opinion d'Audigier sur l'identité de race entre les Francs et les Gaulois. Ils furent admirablement réfutés, en 1722, par un bénédictin, dom Vaissette. « La science française ramenée dans le droit chemin, dit M. Aug. Thierry, venait d'y faire un pas décisif, et de se montrer, sur la question d'origine et de la nationalité des Francs, plus nette et plus exacte que l'érudition germanique. »

Les deux hardis écrits où le comte de Boulainvilliers exposa ses idées, l'*Histoire de l'ancien gouvernement de la France* et les *Lettres sur les Parlements*, circulèrent en copies du vivant de l'auteur, et ne furent imprimés que cinq ans après sa mort, en 1727. « Cette nouvelle théorie de l'histoire nationale avait deux faces, dit fort bien M. Thierry; l'une, toute démocratique, tournée vers la royauté; l'autre, toute aristocratique, tournée vers le peuple. » Elle flatta la noblesse, et contribua à la perdre en l'enivrant; elle irrita la démocratie et la blessa. Ce cri « il y a deux races d'hommes dans le pays » avait enfin retenti de manière à n'être plus oublié.

Parmi les réfutations plébéiennes des idées aristocratiques du comte de Boulainvilliers, on remarque un pamphlet, mêlé de colère et de raisonnement, intitulé : *Lettre d'un Conseiller du Parlement de Rouen* (1730), qu'on peut lire dans les mémoires de littérature du P. Desmolets, t. 9, p. 115 et suiv. L'auteur anonyme s'indigne de voir avilir la majorité de la nation pour rehausser la gloire et l'orgueil de trois ou quatre mille personnes, et il veut *remettre les nobles de niveau avec les citoyens de nos villes*. » Ne croirait-on pas entendre, dans le passage suivant, la voix d'un descendant de Syagrius ou de ce Rutilius Numatianus, dont nous avons cité les plaintes (Col 972) :

« Je passe avec douleur à ce déluge de barbares français qui inonda la malheureuse Gaule, qui renversa les lois romaines, lesquelles gouvernaient les habitants selon les principes de l'humanité et de la justice, qui y établit en leur place l'ignorance, l'avarice et la cruauté barbaresques. Quelle désolation pour les campagnes et les bourgades de ce pays d'y voir exercer la justice par un caporal barbare à la place d'un décurion romain, etc. »

Montesquieu, dit J. Chénier, décrivit (1734) la Grandeur et la Décadence du plus grand des peuples, comme un Romain survivant à Rome et regrettant la république sur les ruines mêmes de l'empire.

On doit au jésuite Bougeant une judicieuse Histoire du traité de Westphalie. Celle de la Ligue de Cambrai ne fait pas moins d'honneur à l'abbé Dubos.

Jean-Baptiste *Dubos*, célèbre alors comme littérateur et publiciste, entreprit non-seulement d'abattre le système historique de Boulainvilliers, mais encore d'extirper la racine de tout système historique fondé pareillement sur la distinction des vainqueurs et des vaincus dans notre pays. C'est dans ce but qu'il publia l'Histoire critique de l'établissement de la monarchie française dans les Gaules, (dont la première édition est de 1734, et la seconde de 1742), le plus grand ouvrage qui eût été fait jusqu'alors sur nos origines. M. Aug. Thierry formule comme il suit l'esprit de ce livre, où un immense appareil d'érudition sert d'échafaudage à un argument logique :

« 1° La conquête de la Gaule par les Francs est une illusion historique. Les Francs sont venus en Gaule comme alliés des Romains; 2° leurs rois ont reçu des empereurs les dignités qui conféraient le gouvernement de cette province, et par un traité formel ils ont succédé aux droits de l'Empire; 3° l'administration du pays, l'état des personnes, l'ordre civil et politique sont restés avec eux exactement les mêmes qu'auparavant; 4° ce n'est que quatre siècles plus tard que le démembrement de la souveraineté et le changement des offices en seigneuries produisirent des effets tout semblables à ceux de l'invasion étrangère, élevèrent entre les rois et le peuple une caste dominatrice, et firent de la Gaule un véritable pays de conquête. »

Ainsi, dans ce système s'évanouissait, avec le droit de victoire, la loi fondamentale de l'état selon le comte de Boulainvilliers. La noblesse seule était chargée de toute violence et de toute barbarie, et la royauté demeurait comme la bourgeoisie une pure émanation de la vieille société romaine. Jean-Baptiste Dubos était fils d'un marchand de Beauvais, ancien bourgeois et échevin de cette ville.

Même en faisant une large part à l'exagération et à l'erreur, il reste assez de vérité dans le livre de Dubos pour qu'il y ait encore aujourd'hui intérêt et profit à le lire. Son

action fut grande; le succès qu'il obtint ne fut pas seulement politique; il produisit une forte impression, comme ouvrage de littérature et de science, sur les Bénédictins eux-mêmes. Dom Bouquet cite souvent Dubos, et toujours avec cette qualification qui a du poids dans sa bouche: *Doctissimus abbas Dubos.*

Montesquieu, dans son immortel monument de l'Esprit des lois (1749), où il a jeté un regard pénétrant sur quelques points des problèmes fondamentaux de notre histoire, se renferme sur le fond dans un éclectisme timide: « M. le comte de Boulainvilliers, dit-il, et M. l'abbé Dubos ont fait chacun un système, dont l'un semble être une conjuration contre le tiers-état, et l'autre une conjuration contre la noblesse. Lorsque le soleil donna à Phaéton son char à conduire, il lui dit: Si vous montez trop haut, vous brûlerez la demeure céleste; si vous descendez trop bas, vous réduirez en cendres la terre. »

Au milieu du dernier siècle, le président *Hénault* rédigea, sur un plan neuf et bien conçu, son Abrégé chronologique de l'histoire de France, livre encore utile malgré des inexactitudes reconnues.

Les Mémoires du fameux *cardinal de Retz*, grand artisan des troubles de la Fronde, ne furent publiés qu'en 1717. « Si quelque Français, dit J. Chenier, rappelle la manière brillante et ferme du peintre de Catilina, c'est assurément le cardinal de Retz, mais seulement lorsque son style s'élève; car cet historien, digne de la Fronde, uni, comme elle, le grave au comique, et, dans les récits d'anecdotes, madame de Sévigné n'est pas plus naturelle, Hamilton n'est pas plus plaisant. »

Après l'*Histoire de Charles XII*, brillant chef-d'œuvre, unique en son genre, VOLTAIRE donna à la France l'*Essai sur les mœurs des nations* et le *Siècle de Louis XIV*, monuments immortels, qui lui laissent, quoi qu'on en ait dit, peu de rivaux et pas un maître parmi les historiens modernes.

Si l'éloquence permise à l'historien consiste tout entière, comme le veut Voltaire lui-même, dans l'art de préparer les événements, dans leur exposition toujours nette et élégante, tantôt vive et tantôt pressée, tantôt étendue et fleurie; dans la peinture vraie et forte des mœurs générales et des principaux personnages, dans les réflexions incorporées naturellement au récit, et qui n'y paraissent point ajoutées, quel historien fut jamais plus éloquent que Voltaire?

Vers le milieu du dix-huitième siècle, de grands travaux, entrepris sous le patronage du gouvernement, rallièrent ensemble, en les complétant, une foule de travaux individuels obscurément légués à leur pays par les savants du siècle précédent. Le grand *Recueil des historiens de la France et des Gaules* fut commencé en 1738, et le *Recueil des Ordonnances des rois*, en 1723.

Le premier (*Rerum Gallicarum et Francicarum scriptores*) forme aujourd'hui dix-neuf volumes, qui ont eu pour éditeurs:

1° Dom Bouquet, bénédictin de la célèbre congrégation de Saint-Maur (8 vol. publiés de 1738 à 1752);

2° Dom Haudiquier, dom Poirier, dom Housseau et dom Précieux, de la même congrégation (5 vol. de 1757 à 1767);

3° Dom Clément et dom Brial (2 vol. de 1781 à 1786);

4° Après la création de l'Institut, dom Brial seul (5 vol. de 1806 à 1822);

5° MM. Daunou et Naudet, qui ont publié le tome 19 d'après le manuscrit laissé par dom Brial.

Le Recueil des Ordonnances des rois forme pareillement dix-neuf vol. qui ont eu pour éditeurs:

1° M. de Laurière (1 vol. publié en 1723);

2° M. Secousse (7 vol., de 1729 à 1739);

3° M. de Villevault (1 vol. publié en 1755, d'après le manuscrit laissé par M. Secousse);

4° M. de Bréquigny, associé à M. de Villevault, mais en restant travaillant seul (5 vol. de 1763 à 1790);

5° Après la création de l'Institut, M. de Pastoret (5 vol. de 1811 à 1835).

Les seuls Mémoires historiques authentiques laissés par des marins français sont:

Les Mémoires du comte de Forbin (1656-1734), et ceux de Duguay-Trouin (1673-1709, bien que l'auteur ne soit mort qu'en 1736).

Parmi les autres Mémoires authentiques du dix-huitième siècle avant la Révolution, il suffira de citer:

Les Mémoires du maréchal de Berwick (1670-1734) dont Montesquieu a dit: « Il ne met aucune ostentation dans ses récits; les grands hommes écrivent leurs actions avec simplicité parce qu'ils sont plus glorieux de ce qu'ils ont fait que de ce qu'ils ont dit. »

Les Mémoires du duc de Noailles (de 1682 à 1766), qui furent composés par l'abbé Millot sur des pièces originales.

On gagne peu à lire les divers Éléments d'Histoire moderne de ce même abbé Millot, sage et correct, mais timide et froid.

Gaillard, en son temps, traita avec succès le Règne de Charlemagne, celui de François 1er, et surtout la Rivalité de la France et de l'Angleterre. Trop loué un moment, cet écrivain diffus, mais très-éclairé, ne méritait pas, ce semble, l'oubli dans lequel il est tombé.

Les premiers essais de *Raynal* n'avaient pu lui faire espérer l'éclatante et universelle réputation que lui valut si soudainement l'Histoire philosophique du commerce des Européens dans les deux Indes. Le ton déclamatoire de cet écrivain, d'ailleurs estimable pour ses tendances, serait déplacé partout, mais il semble répugner absolument à la sévère simplicité de l'histoire.

L'Histoire de la révolution qui mit Catherine sur le trône de Russie serait la meilleure production de *Rulhière*, sans l'Histoire de Pologne du même écrivain.

Une idée fausse, accréditée par un homme de génie, Montesquieu (Voy. l'Esprit des Lois, livres 28, 31), l'idée d'une prétendue égalité, sous la loi Salique, des Gallo-Romains et des Francs, devint la pierre angulaire d'un nouveau système historique plus adroit que vrai, lequel fit voir au tiers-état ses ancêtres dès le berceau de la monarchie siégeant dans les grandes assemblées politiques, et ayant part à la souveraineté. C'est la théorie politique à laquelle l'abbé *Mably* attacha son nom, et qui eut cours vers 1770. On la trouve développée dans les *Observations sur l'histoire de France*, ouvrage dont la première partie parut en 1765, et la seconde vingt-trois ans après. L'originalité de cette nouvelle théorie, qui a eu la plus grande influence sur le développement des idées et des passions politiques de notre pays, consiste dans le mélange confus et forcé de l'idée de Montesquieu (l'égalité primitive des Romains et des barbares sous la loi Salique) avec un idéal passionné de liberté antique, et un enthousiasme sincère, quoique un peu trop purement littéraire, des grandes vertus et du de-

vouement civique de Rome et de la Grèce. Logicien froid, absolu, intrépide, Mably, tout en admettant avec Boulainvilliers une République germaine transplantée en Gaule, et source de la constitution française, rendit commune au tiers-état la démocratie des anciens Francs; et, concevant cette démocratie républicaine et nationale à l'instar de Rome et de la Grèce, il fit entrer dans le langage usuel les mots de *patrie*, de *citoyen*, et ces formules de *volonté générale*, de *souveraineté du peuple*, qui éclatèrent avec tant de chaleur et d'empire sous la plume éloquente d'un véritable tribun, J.-J. Rousseau. La plus impardonnable bévue de Mably, conséquence fâcheuse de l'adoption de l'erreur de Montesquieu sur l'égalité des Francs et des Romains, fut l'abandon de la persistance du régime municipal romain, si heureusement soutenue et avec tant de force par l'abbé Dubos.

On lit dans un Éloge de Mably, couronné en 1788 par l'Académie des Inscriptions: « Ses principes ont été adoptés par tous ceux qui n'ont pas l'âme servile, les bons citoyens, tous les Français qui aiment encore la patrie. »

Plus fin que profond, *Duclos* a mieux réussi dans ses Mémoires secrets sur la fin du règne de Louis XIV et sur la Régence (de 1701 à 1720), que dans son Histoire de Louis XI, publiée en 1745. En lisant ce dernier ouvrage, qu'on admire Comines! et surtout qu'on regrette l'irréparable perte de ce qu'avait écrit Montesquieu sur ce même sujet, véritablement digne de son génie.

Le Cours d'histoire ancienne et moderne de Condillac a peu ajouté à la renommée, d'ailleurs si légitime, de l'auteur.

L'Histoire indigeste de la monarchie prussienne, sous Frédéric-le-Grand, nous semble d'autant plus médiocre qu'elle est de Mirabeau; mais nous ne pouvons la passer sous silence parce qu'elle est de Mirabeau.

Anquetil, déjà connu par l'Esprit de la ligue et l'Intrigue du Cabinet, échoua complétement dans son Histoire universelle, et ne fut guère plus heureux, aux yeux des bons juges, dans son Histoire de France.

Feudrix de Bréquigny, d'une famille noble de Normandie, se livra tout entier, vers la fin du dernier siècle, à la recherche et à la publication des monuments de notre histoire. Plus de cent registres in-folio, conservés à la Bibliothèque royale, sont remplis de pièces retrouvées et transcrites par lui à la Tour de Londres et dans les autres dépôts d'Angleterre.

Quand le gouvernement de Louis XV entreprit de donner un recueil universel des actes publics de la France, c'est Bréquigny qui fut chargé de cet immense travail, conjointement avec son ami La Porte du Theil. Leur association produisit trois volumes in-folio, l'un de chartes et de diplômes de l'époque mérovingienne, et deux de lettres de papes. Bréquigny mourut en 1795. En 1832, l'Académie des Inscriptions a été chargée de publier la collection complète des chartes, diplômes et actes de tout genre, et de continuer la table chronologique des pièces déjà imprimées.

Dans deux excellents morceaux critiques, le Mémoire *sur les Communes*, et le Mémoire *sur les Bourgeoisies*, servant de préface, l'un au tome 12 et l'autre au tome 13 du Recueil des Ordonnances, Bréquigny posa le premier, nettement et largement, le problème fondamental de notre histoire politique, celui des libertés municipales au moyen âge. C'est ce qui a fait dire à M. Aug. Thierry: « Bréquigny a le premier mis la main au débrouillement des origines du tiers-état; c'est une gloire que notre siècle, s'il est juste, doit attacher à son nom. »

Un immense travail anonyme, intitulé *Théorie des lois politiques de la France*, et dont le plan semble avoir été suggéré par Bréquigny, fut publié en 1790; il est dû à une femme, mademoiselle de Lezardière. C'est une collection patiente des textes originaux, soit législatifs, soit historiques, sur l'état, les mœurs, les institutions gauloises et franques du troisième au dixième siècle, recueillis, mis en ordre et traduits avec une science et une exactitude très-peu communes. L'élément intime de ce travail est, au fond, le même que celui de Mably, le divorce avec la tradition romaine et l'hypothèse absurde d'une prétendue démocratie venue d'outre-Rhin avec les idées de la liberté antique.

Thouret, député du tiers-état de Rouen, élu quatre fois président de l'Assemblée nationale, éprouva, vers 93, le besoin de renouer la chaîne des traditions françaises que la révolution semblait avoir rompue tandis qu'elle l'avait solennellement confirmée. Son *Abrégé des révolutions de l'ancien gouvernement français* ne se compose que d'un précis de l'ouvrage de Dubos, et d'un autre plus raisonné de l'ouvrage de Mably. La précipitation avec laquelle il écrivit cet ouvrage élémentaire adressé à son fils, de la prison du Luxembourg, qu'il ne devait quitter que pour aller mourir, ne lui permit pas de concilier ces deux systèmes contradictoires qu'il se borna à résumer. Dans ce livre, qui fut publié avec un grand succès en 1804, cet homme de bien dit à son fils: « Aujourd'hui que la révolution la plus pure dans ses principes et la plus complète dans ses effets a fait justice de toutes les usurpations et de toutes les tyrannies, un jour nouveau luit sur notre histoire. Il faut donc, mon enfant, approfondir mieux et t'attacher à y voir, sans déguisement, 1° l'injustice des origines de tant d'autorités et de privilèges aristocratiques que la révolution a anéantis; 2° l'excès des maux qu'ils avaient accumulés sur la nation. C'est par là que tu pourras juger sainement de la nécessité de la révolution, de son importance pour la prospérité nationale, et par conséquent de l'obligation où nous sommes tous de concourir de tous nos efforts à sa réussite. »

On ne peut se défendre d'une émotion triste et pieuse, dit M. Aug. Thierry, quand on lit, en se recueillant et en faisant abstraction de l'absurdité des vues historiques, ce testament de mort de l'un de ceux de la révolution française, ce témoignage d'adhésion inébranlable donné par lui à la révolution au pied de l'échafaud, et sur le point d'y monter parce qu'elle le veut.

En 1789, dans un pamphlet célèbre qui peut se réduire à cette superbe proposition: *Le tiers-état est une nation par lui-même, et une nation complète*, l'illustre Sieyès avait donné peu de mots à l'histoire, mais ils étaient mémorables et décisifs:

« Que si les aristocrates entreprennent, au prix de cette liberté dont ils se montreraient indignes, de retenir le peuple dans l'oppression, il osera demander à quel titre. Si l'on répond: A titre de conquête, il faut en convenir, ce sera vouloir remonter un peu haut. Mais la tiers-état ne doit pas craindre de remonter dans les temps passés; il se repor-

lecs à l'année qui a précédé la conquête ; et, puisqu'il est aujourd'hui assez fort pour ne pas se laisser conquérir, sa résistance, sans doute, sera plus efficace. Pourquoi ne renverrait-il pas dans les forêts de la Franconie toutes ces familles qui conservent la folle prétention d'être issues de la race des conquérants, et d'avoir succédé à des droits de conquête ? La nation, épurée alors, pourra se consoler, je pense, d'être réduite à ne plus se croire composée que des descendants des Gaulois et des Romains. En vérité, si l'on tient à distinguer naissance et naissance, ne pourrait-on pas révéler à nos pauvres concitoyens que celle qu'on tire des Gaulois et des Romains vaut au moins autant que celle qui viendrait des Sicambres, des Welches et autres sauvages sortis des bois de l'ancienne Germanie ? Oui, dira-t-on, mais la conquête a dérangé tous les rapports, et la noblesse a passé du côté des conquérants. Eh bien ! il faut la faire repasser de l'autre côté ; le tiers redeviendra noble en devenant conquérant à son tour. »

Les *Welches* sont ici de trop, comme le remarque M. Thierry en citant ce morceau ; le sens donné à ce mot durant tout le dix-huitième siècle, notamment par Voltaire, manquait de justesse ; *Welches* est le nom même des Gaulois et des Romains dans l'idiome germanique ; mais quel admirable sentiment de la révolution !

En 1800, François de Neufchâteau écrivait : « Après avoir parcouru un long cercle d'aberrations politiques, nous semblons revenir à beaucoup de parties du plan adopté par les Romains. » (*Le Conservateur*, t. 1, préface, p. 16.)

Napoléon, qui fondait ses créations non plus sur la logique, comme l'Assemblée constituante, mais sur l'expérience du passé, songea de bonne heure et toujours à populariser dans l'empire l'étude de l'histoire nationale. Un jeune écrivain, depuis et à jamais illustre, Chateaubriand, franchissant d'un vol hardi l'abîme qui séparait alors l'ancienne France de la nouvelle, mêlait à sa défense du christianisme les plus poétiques prestiges des temps chevaleresques, et déployait dans ses écrits, le lendemain de 93, toutes les pompes et tous les grands souvenirs de la monarchie. Le chef de l'État ne pouvait plus se contenter alors pour la France de cette courte tradition de dix ans, qui déjà s'évanouissait. En 1804, entre deux campagnes, il envoya à M. de Montlosier l'ordre de composer un ouvrage, où il rendrait compte « 1° de l'ancien état de la France et de ses institutions ; 2° de la manière dont la révolution était sortie de cet état de choses ; 3° des tentatives faites pour la combattre ; 4° des succès obtenus par le premier consul, dans un but de réconciliation entre l'ancienne France et la France nouvelle. »

M. de Montlosier, revenu de l'émigration encore plus contre-révolutionnaire que jamais, écrivit sous une inspiration tout autre que celle du grand empereur le livre qu'on lui faisait l'honneur d'attendre de lui. Son manuscrit, terminé en 1807, ne put être imprimé sous l'empire ; il le fut dès les premiers jours de la restauration, sous ce titre : *De la Monarchie française depuis son établissement jusqu'à nos jours*; Paris, 1814. On peut lire un excellent exposé critique de cet ouvrage dans le premier volume des *Récits des temps mérovingiens*, par M. Aug. Thierry ; Paris, 1840. Voyez aussi l'*Essai sur la Féodalité et les institutions de saint Louis*, par M. Mignet, et l'*Histoire des Gaulois*, par M. Amédée Thierry.

La *Gaule poétique* de M. de Marchangy pleine de fatras et d'un enthousiasme un peu niais, mais sincère, avait obtenu un succès de vogue au déclin de l'empire, et marque le moment du retour des esprits vers l'étude sérieuse du moyen âge. Les pamphlets et les journaux de l'opinion royaliste firent bientôt étalage du nom de *Francs*, en l'appliquant indistinctement à tout ce qui avait combattu pour l'ancien régime, aux paysans bretons et vendéens comme aux gentilshommes émigrés. (Voy. le *Conservateur*, 1817-1820.)

L'opposition répondit en proclamant, comme défi, la nationalité gallo-romaine des communes et du tiers-état, en la revendiquant pour le peuple de la Révolution et de l'Empire. (Voy. le *Censeur européen*, 1820.) Tout ce qui n'était pas Franc, mais Français, avait déjà chanté en chœur :

Voyez ce vieux marquis
Nous traiter en peuple conquis ! etc.
BÉRANGER.

Bientôt M. Guizot lui-même fit de cet antagonisme des Francs et des Gaulois la thèse principale de son manifeste de rupture avec le pouvoir : « La révolution a été une guerre, la vraie guerre, telle que le monde la connaît entre peuples étrangers. Depuis plus de treize siècles, la France en contenait deux, un peuple vainqueur et un peuple vaincu. Depuis plus de treize siècles, le peuple vaincu luttait pour secouer le joug du peuple vainqueur. Notre histoire est l'histoire de cette lutte. De nos jours, une bataille décisive a été livrée ; elle s'appelle la révolution, etc. » (*Du gouvernement de la France*, par F. Guizot ; Paris, 1820.)

En 1821, l'auteur ouvrit son cours d'histoire moderne, suspendu à la fin de 1822 et repris avec succès en 1828. La nation avait soif d'apprendre enfin la vérité tout entière sur ce passé mystérieux dont on évoquait contre elle le menaçant fantôme.

On peut juger de l'importance des travaux de la nouvelle école historique nationale, que M. de Chateaubriand appelle avec tant de justesse, bien qu'un peu ironiquement, l'*école politique*, par ce que dit lui-même cet illustre représentant de la France féodale : « Pour les deux premières races, j'adopte généralement les idées de l'école moderne. Je ne transforme point les *Francs* en Français ; je vois la société romaine subsister presque tout entière, dominée par quelques barbares, jusque vers la fin de la seconde race. » (Voy. la curieuse préface des *Études historiques*, p. CXV ; et plus loin : « Louis-le-Gros n'a point affranchi les communes, comme l'a si long-temps assuré l'ancienne école historique ; mais le mouvement insurrectionnel général des communes dans le onzième siècle, qu'a remarqué l'école moderne, ne doit être admis qu'avec restriction ; cette école s'est laissé entraîner sur ce point à l'esprit de système. » Il est à regretter que l'adhésion de l'illustre poète n'ait pas été complète sur un point aussi essentiel. Mais, à la bien considérer, cette dissidence n'a rien de capital, car ceux qui ont accordé le plus au fait de l'insurrection populaire dans l'établissement des communes, ne l'ont jamais donné comme le principe unique de cet établissement.

Ainsi, grâce aux travaux de cette école, en tête de laquelle il faut placer M. Augustin Thierry (auteur des *Lettres sur l'Histoire de France*, de l'*Histoire de la conquête de l'Angleterre par les Normands*, des *Récits*

des temps mérovingiens, etc.), M. Guizot (dont l'*Essai sur l'Histoire de France*, l'*Histoire de la civilisation européenne* et l'*Histoire de la civilisation française* forment un ensemble véritablement imposant), M. Fauriel (auteur de l'*Histoire de la Gaule méridionale sous les conquérants germains*), l'élément essentiellement national de notre histoire, l'élément gallo-romain s'est dignement et définitivement relevé dans la théorie historique, comme il a repris depuis cinquante ans l'importance qu'il a de fait dans la réalité. Le point extrême de cette réaction anti-germanique se trouve dans le remarquable ouvrage de M. Raynouard, intitulé : *Histoire du droit municipal en France* (1828). Tout prouve que l'auteur, peu curieux et dédaigneux de l'érudition d'outre-Rhin, n'eut aucune connaissance de l'ouvrage considérable où M. de Savigny venait de traiter le même sujet, l'*Histoire du droit romain au moyen âge*. M. Raynouard avait puisé l'idée de son livre, d'une part dans ses instincts d'homme du midi, d'autre part dans toute la tradition française, et particulièrement dans l'ouvrage où Dubos, bien avant M. de Savigny, avait formulé la même doctrine que lui sur la perpétuité du droit romain.

Dans une dissertation sur les communes, publiée en 1827, M. le baron d'Eckstein, qui vint mettre, comme un sceau, au service de la Restauration tout l'attirail de l'érudition germanique, soutint vainement, quoique avec beaucoup d'esprit, un système diamétralement contraire à celui de M. Raynouard.

Napoléon, dans ses admirables Mémoires, unit souvent la majesté de Tacite et de Bossuet au coup d'œil de César :

« Lorsqu'une déplorable faiblesse et une versatilité sans fin se manifestent dans les conseils du pouvoir, lorsque, cédant tour à tour à l'influence des partis contraires, et vivant au jour le jour, sans plan fixe, sans marche assurée, il a donné la mesure de son insuffisance, et que les citoyens les plus modérés sont forcés de convenir que l'état n'est plus gouverné, lorsque enfin, à sa nullité au dedans, l'administration joint le tort le plus grave qu'elle puisse avoir aux yeux d'un peuple fier, je veux dire l'avilissement au dehors, alors une inquiétude vague se répand dans la société, le besoin de sa conservation l'agite, et promenant sur elle-même ses regards, elle semble chercher un homme qui puisse la sauver.

« Ce génie tutélaire, une nation nombreuse le renferme toujours dans son sein; mais quelquefois il tarde à paraître. En effet, il ne suffit pas qu'il existe, il faut qu'il soit connu; il faut qu'il se connaisse lui-même. Jusque-là toutes les tentatives sont vaines, toutes les menées impuissantes; l'inertie du grand nombre protége le gouvernement nominal; et, malgré son impéritie et sa faiblesse, les efforts de ses ennemis ne prévalent point contre lui. Mais que ce sauveur, impatiemment attendu, donne tout à coup un signe d'existence, l'instinct national le devine et l'appelle, les obstacles s'aplanissent devant lui, et, tout un grand peuple volant sur son passage, semble dire : Le voilà !

» Telle était la situation des esprits en France, en l'année 1799, lorsque, le 9 octobre, les frégates la *Muiron*, la *Carère*; les chebecks la *Revanche* et la *Fortune*, vinrent, à la pointe du jour, mouiller dans la rade de Fréjus, etc. » Napoléon.

La meilleure Histoire de l'Église est sans contredit celle de Fleury.

L'Histoire des Suisses de M. Mallet se fait lire même après celle de Muller, depuis longtemps traduite en français. On a aussi de M. Mallet une histoire du Danemark.

M. de Sismondi a rendu un véritable service à notre littérature en traitant la difficile histoire des républiques italiennes du moyen âge, et un service égal à ses nombreux lecteurs, en réduisant son travail, d'abord immense, à 2 volumes.

L'*Histoire des Français*, du même écrivain, est un ouvrage encore plus étendu, où on peut puiser une riche et solide instruction, plutôt toutefois en ce qui regarde les événements et la formation progressive de la nation française que sous le rapport critique des institutions politiques, du gouvernement et du développement intellectuel des idées de chaque siècle.

Après les brillants travaux de M. Michelet sur l'histoire romaine et sur l'histoire de notre pays, nous citerons encore ceux de M. H. Martin et ceux de M. Théoph. Lavallée sur l'Histoire de France.

En un temps où l'on abuse si étrangement d'une prétendue philosophie de l'histoire, qui tuerait l'histoire et qui révolte le véritable esprit philosophique, on lit avec plaisir M. de Barante, qui, exagérant, vers 1825, la manière opposée, dans sa brillante *Histoire des ducs de Bourgogne*, réussit à tout peindre sans rien juger et presque sans prendre la parole.

Sans faire l'histoire de force et brutalement au profit d'une seule idée, M. Augustin Thierry a fait plus que peindre la Conquête de l'Angleterre par les Normands. Il en a fait un récit étudié, mais simple et naturel, toujours intelligent et réfléchi et jamais abstrait : en un mot, il s'en est fait l'historien, et son livre est un monument déjà consacré par l'admiration de l'Europe entière à celle de la postérité.

L'Histoire de la Campagne de Russie, par M. Phil. de Ségur, mérite son immense succès.

Sur la Révolution française, voyez :

La collection Berville et Barrière, 34 ouvrages, 50 vol.;

L'estimable Histoire parlementaire de la révolution, par MM. Buchez et Roux;

L'Histoire de la Révolution de M. Thiers et celle de M. Mignet. On a relevé entre autres mérites en M. Thiers la supériorité avec laquelle il a su traiter les matières de finances et les détails militaires. Dans certains passages, tels que le récit de la Fédération, le Défense de l'Argonne, la diction s'élève à un degré de pureté et d'élégante précision qui caractérisent peut-être moins habituellement cet habile écrivain que l'intelligence, la clarté, le naturel et le mouvement. L'ouvrage de M. Mignet, beaucoup plus court, se recommande par la sévère lucidité du plan et par l'élévation soutenue de la pensée et du style.

Les Mémoires relatifs à la Révolution française par Buzot, précédés d'un précis de sa vie et de recherches historiques sur les Girondins par Guadet, sont les plus complets qu'aient publiés les Girondins; ils présentent un tableau exact de la politique de ce parti.

Notre langue possède d'excellentes traductions de tous les historiens de l'antiquité et de tous les classiques en général; mais c'est en parlant des écrivains originaux que nous avons dû les mentionner dans ce livre.

Éloquence, rhétorique. « La logique est l'art de convaincre de quelque vérité; l'éloquence est un don de l'âme, lequel nous rend maîtres du cœur et de l'esprit des autres;

qui fait que nous leur inspirons ou que nous leur persuadons tout ce qui nous plaît.

« L'éloquence peut se trouver dans les entretiens et dans tout genre d'écrire. Elle est rarement où on la cherche, et elle est quelquefois où on ne la cherche point. »

LA BRUYÈRE.

« La véritable éloquence se moque de l'éloquence. » PASCAL.

« L'élément oratoire est un trait caractéristique du génie français, et l'éloquence a coulé comme une sève dans toutes les parties de notre littérature. » M. A. VINET.

« Tous les tons de la haute éloquence se trouvaient dans les tragédies de Corneille avant même que Balzac, dans ses discours, eût donné à la prose française du nombre et de la gravité. » J. CHÉNIER.

Il semble qu'il n'était pas besoin d'avoir lu les Grecs pour sentir qu'un avocat qui débute par un exorde pompeux au sujet d'un chat volé ou d'un mur mitoyen, est ridicule ; d'où vient donc que ce fut le vice du barreau jusqu'à la fin du seizième siècle? Plus les choses étaient triviales, plus le langage de l'avocat était emphatique.

Voltaire écrivait que la grande éloquence ne pouvait guère, en France, être connue au barreau, parce qu'elle ne conduisait pas aux honneurs, comme dans Athènes et dans Rome, et n'avait jamais pour objets de grands intérêts publics ; et c'était encore vrai de son temps.

La chaire chrétienne, où l'éloquence s'était réfugiée, resta barbare jusqu'au dix-septième siècle.

« C'est sans doute une grande et belle institution que d'avoir réuni les hommes dans un temple pour les instruire de leurs devoirs ; d'avoir établi des cours publics d'entretiens approfondis entre la religion et la conscience ; d'avoir contrebalancé l'impunité du présent par la justice de l'avenir ; d'avoir armé les orateurs sacrés de toute la puissance de la parole, pour combattre les vices, éveiller la foi, remuer le cœur, ébranler l'imagination, subjuguer la volonté et enchaîner toutes les passions sous le joug de la loi par les liens les plus intimes des intérêts éternels ; d'avoir appelé chaque héraut de l'Évangile à une si haute mission, en lui disant : Viens occuper dans le sanctuaire la place de Dieu lui-même : toutes les vérités morales t'appartiennent : tous les hommes ne sont plus devant toi que des pécheurs et des mortels, et les dépositaires du Pouvoir ne se distinguent à ta vue que par de plus grandes obligations, de plus redoutables dangers et la perspective d'un plus sévère jugement. » Le cardinal MAURY.

« De là un genre de pathétique plein de chaleur et de vives émotions, mais qui jamais ne remue les passions violentes et envieuses cachées dans les basses régions de l'âme. Dérivé de l'amour divin, il en a la pureté ; et comme l'huile s'imbibe dans les plis d'un vêtement, il s'ouvre jusqu au fond du cœur de secrètes voies, par cette sorte de douceur pénétrante qu'un a nommée *onction*, et qui distingue la parole chrétienne de toute autre parole. » M. DE LA MENNAIS.

« Le peuple, dit La Bruyère, appelle éloquence la facilité que quelques-uns ont de parler seuls et longtemps, jointe à l'emportement du geste, à l'éclat de la voix et à la force des poumons. Les pédants ne l'admettent aussi que dans le discours oratoire, et ne la distinguent pas de l'entassement des figures, de l'usage des grands mots et de la rondeur des périodes. »

Le véritable orateur, dit saint Augustin, ne dépend point des paroles, mais les paroles dépendent de lui.

Fénelon trouve toute espèce d'art et de prétention oratoire indigne d'un prêtre chrétien ; il voudrait qu'on improvisât toujours dans la chaire évangélique. Ce grand homme aurait raison, sans doute, s'il suffisait d'être prêtre pour avoir sa charité et pour unir aux plus nobles qualités de l'âme et du cœur une étincelle de son génie.

Les rhéteurs anciens ont compté la mémoire parmi les qualités essentielles à l'orateur. « Cette mémoire, dit M. Villemain, n'est pas celle des phrases et des mots ; c'est une vive sensibilité qui retient toutes les impressions qu'elle a reçues, qui retrouve subitement toutes les idées qui l'ont frappée, et se ranime plutôt qu'elle ne se ressouvient. »

Cicéron veut que l'orateur soit assuré du commencement de son discours, qu'ensuite, animé par la parole même, il achève sous l'inspiration du moment. Les rameurs, dit-il, font voguer d'abord une barque à force de bras, puis s'arrêtent tenant les rames suspendues ; mais le mouvement, une fois donné, pousse la barque en avant. Ainsi, la parole soudaine, poussée par l'impulsion première du discours écrit, conserve le même élan, la même direction et la même vigueur.

Plus un orateur méditera son plan, plus il abrégera sa composition. Laissons donc blâmer la méthode des divisions comme une contrainte funeste à l'éloquence, et adoptons-la dans certains cas sans craindre qu'elle ralentisse la rapidité des mouvements oratoires en les dirigeant avec plus de régularité. Le génie n'en est que plus ferme et plus grand lorsqu'il marche avec ordre, éclairé par la raison et dirigé par le goût.

L'auditeur qui ne sait où l'on veut le conduire est bientôt distrait, et le plan est tellement nécessaire pour fixer son attention qu'il ne faut plus délibérer si l'orateur doit l'indiquer. Mais un homme sérieux qui parle à des hommes, et a plus forte raison un prêtre, doit fuir avec soin tous ces plans prétentieux, ébouissants par quelque singularité sophistique, et toutes ces inutiles sous-divisions laborieusement symétriques, froides et puériles, et en tout cas indignes et d'un orateur religieux et d'un auditoire tant soit peu grave.

Tout orateur qui pense véritablement aura des plans neufs et frappants sans se proposer jamais d'étonner les dociles ou d'éblouir la multitude.

Le cardinal Maury, dans son estimable *Essai sur l'éloquence de la Chaire*, cite comme modèle d'un plan fécond, simple et heureux, cette division du discours du P. Le Chapelain pour la profession religieuse de madame la comtesse d'Egmont : « Dans ce monde distingué qui m'écoute, il est un monde qui vous condamne, il est un monde qui vous plaint et il est un monde qui vous regrette. Il est un monde qui vous condamne, et c'est un monde injuste que je dois confondre ; il est un monde qui vous plaint, et c'est un monde aveugle que je dois éclairer ; il est un monde qui vous regrette, et c'est un monde ami de la vertu que je dois consoler. Voilà ce qu'on attend de moi, et voilà ce que vous devez en attendre vous-même, etc. »

Soit que l'on traite un sujet moral, soit que l'on exerce son talent sur les mystères ou sur les panégyriques, dont les sujets vraiment propres à l'éloquence sont en petit nombre, il importe toujours d'observer dans la distribution du plan une gradation marquée pour

assurer ou plutôt pour augmenter toujours l'intérêt des faits, la progression des preuves, la force du raisonnement et la véhémence des mouvements oratoires.

Quels parfaits modèles les anciens nous ont laissés dans cette partie de l'art, comme dans toutes les autres ! En défendant Archias, qui avait été son instituteur et dont il parle toujours avec l'accent de la piété filiale, Cicéron divise ainsi son discours : « Je prouverai qu'Archias est citoyen romain, et que, s'il ne l'était pas, il serait digne de l'être. » Le plan de l'admirable défense de Milon n'est pas moins pressant : « Milon, dit-il, n'a point tué Clodius : s'il l'avait tué, il aurait bien fait. »

L'esprit fait presque toujours le plus grand tort à l'éloquence. Ce n'est que par l'émotion de l'âme qu'on peut être éloquent, et dans l'orateur véritable, la raison même est passionnée.

Il est dangereux de vouloir trop s'élever dans l'exorde, et l'expérience apprend tous les jours à se méfier des débuts éloquents.

« Dieu seul est grand, mes frères, » s'écrie d'abord Massillon en regardant Louis XIV au cercueil. Ce cri du prêtre chrétien fut sublime sans doute et dut saisir l'âme de tous ses auditeurs; mais qui ne sent que tout était dit et que la suite du discours, d'ailleurs assez médiocre, devait nécessairement en être écrasée?

« Il n'y a pas de division, fût-elle inventée par Aristote; il n'y a pas de préceptes, fussent-ils donnés par Cicéron, qui suffisent. Il faut éprouver, au moins par l'imagination, la force de tous les sentiments humains, comparer les siècles divers, et leurs inspirations dominantes, étudier tous les efforts et tous les hasards du talent; et puis, quand vous aurez fait ce cours de rhétorique universel, toute émotion profonde que vous ressentirez dans la vie, toute passion vive qui remuera votre âme, vous apprendra bien au delà de ces premières leçons d'éloquence. »

M. VILLEMAIN

On demandait à Démosthènes quelle était la première qualité de l'orateur? Il répondit : l'action. Et la seconde : l'action. Et la troisième : l'action.

Le trait suivant donnerait une étrange idée de l'éloquence des prêtres du IVe siècle, et particulièrement de celle de saint Epiphane. Pendant que ce Saint était évêque dans l'île de Chypre, un moine nommé Paulinien, révéré pour ses vertus, se trouvait dans l'île; plus d'une fois on lui avait proposé de le faire prêtre; soit modestie, soit amour de la vie solitaire, il s'y était toujours refusé. Voici comment s'y prit le saint évêque pour le consacrer, c'est lui-même qui le raconte : « Pendant qu'on célébrait la messe dans l'église d'un village qui est près de notre monastère, à son insu et lorsqu'il ne s'y attendait aucunement, nous l'avons fait saisir par plusieurs diacres et nous lui avons fait tenir la bouche, de peur que, voulant s'échapper, il ne nous adjurât par le nom du Christ. Nous l'avons d'abord ordonné diacre, nous l'avons sommé, par la crainte qu'il avait de Dieu, d'en remplir l'office. Il résistait fortement, soutenant qu'il était indigne; il a fallu presque le contraindre, car nous avons eu grand'peine à le persuader par les témoignages des Écritures, et en lui alléguant les ordres de Dieu. Et lorsqu'il a eu fait les fonctions de diacre dans le saint sacrifice, nous lui avons de nouveau fait tenir la bouche avec une extrême difficulté. Nous l'avons ordonné prêtre; et, par les mêmes raisons que nous lui avons déjà fait valoir, nous l'avons décidé à siéger au rang des prêtres. » Saint Epiphane, Lettre à Jean, évêque de Jerusalem.

D'autres moines plus ambitieux et moins chéris de leurs supérieurs aspiraient à devenir prêtres sans le pouvoir; pour ceux-là, le bonheur suprême eût été de prêcher, de pouvoir faire admirer en tous lieux leur éloquence, et, dans leur solitude, ce désir prenait parfois un empire extraordinaire sur les imaginations. On en trouve la preuve dans Cassien (de Cœnob. inst. XI, 14.) « Je me souviens, dit-il, que pendant mon séjour dans la solitude de Scythie, un vieillard m'a raconté qu'étant allé un jour à la cellule d'un certain frère pour le visiter, comme il approchait de la porte, il l'entendit prononcer au dedans certaines paroles; il s'arrêta un peu, voulant savoir ce qu'il lisait de l'Écriture, ou bien ce qu'il retenait de mémoire, selon l'usage. Et comme ce pieux espion, l'oreille appliquée à la porte, écoutait curieusement, il s'aperçut que l'esprit de vaine gloire tentait le frère, car il parlait comme s'il adressait dans l'église un sermon au peuple. Le vieillard s'arrêta encore, et il entendit que le frère, après avoir fini son sermon, changeant d'office et faisait fonction de diacre à la messe des catéchumènes. Il frappa enfin à la porte, et le frère vint à sa rencontre avec sa vénération accoutumée et l'introduisit dans sa cellule. Puis, un peu tourmenté dans sa conscience des pensées qui l'avaient occupé, il lui demanda depuis combien de temps il était là, craignant sans doute de lui avoir fait l'injure de le faire attendre à la porte, et le vieillard lui répondit en souriant : « Je suis arrivé au moment où tu célébrais la messe des Catéchumènes. »

Bien que les sermons des évêques du VIe et du VIIe siècle ne soient pas éloquents, dans le sens littéraire du mot, on y sent, particulièrement dans ceux de saint *Césaire*, un désir ardent et sincère d'exciter aux bonnes œuvres et un zèle ingénieux à faire chercher le bien sans relâche. « Celui qui croit, dit le célèbre évêque d'Arles, qu'il lui suffira de n'avoir pas fait le mal, et qui ne fait pas le bien, qu'il me dise s'il voudrait de son serviteur ce qu'il fait pour son seigneur Dieu : y a-t-il quelqu'un qui veuille que son serviteur ne fasse ni bien ni mal? Ton serviteur serait plus gravement roupable sans doute s'il te dérobait ton bétail; mais le trouves-tu exempt de faute, s'il ne te le garde qu'avec négligence? »

Quelquefois même le sentiment s'échauffe, la parole devient plus vive, et sans être naturellement éloquente, je ne sais quel accent inimitable parti d'un cœur simple et pieux, la rend supérieure même à l'éloquence. « Mais je ne puis en aucune façon aimer mes ennemis. Dieu le dit, dans les Écritures, que tu le peux; toi, tu réponds que tu ne le peux pas : regarde maintenant, qui faut-il croire de Dieu ou de toi?... Qui donc? tant d'hommes, tant de femmes, tant d'enfants, tant et de si délicates jeunes filles ont supporté d'un cœur ferme, pour l'amour du Christ, les flammes, le glaive, les bêtes féroces, et nous ne pouvons supporter les outrages de quelques insensés; et pour quelques petits maux que nous a faits la méchanceté de quelques hommes, nous poursuivons contre eux, jusqu'à leur mort, la vengeance de nos injures. En vérité, je ne sais de quel front et avec

quelle conscience nous osons prétendre à partager avec les saints la béatitude éternelle, nous qui ne savons pas suivre leurs exemples, même dans les moindres choses. » (Voyez le sermon sur la Charité.)

Une autre prédication, celle des missionnaires des mêmes siècles, semble avoir été d'autant plus puissante sur la population qu'elle était moins sage et moins régulière.

Saint Colomban, né en Irlande (en 540), mais qui, étant venu en Gaule pour prêcher, y demeura et y fonda le monastère de Luxeuil, troubla bientôt tout le pays où il prêchait la foi et la concorde pour ne savoir tenir compte d'aucune considération. Dans seize instructions qui restent de lui, la religion se montre plus inflexible que dans les sermons de saint Césaire; la raison y est moins haute, l'intelligence moins fine et moins pratique, l'imagination plus sauvage, la charité fougueuse et emportée. On peut voir dans Frédégaire le récit des querelles de Colomban et de Théodoric II, roi de Bourgogne, qui finit par le chasser de son monastère.

« Voilà que l'Europe entière se lève; monarques, princes, sujets, tous entraînés par la même force et possédés du même esprit, oublient tout à coup le sol natal et se précipitent vers l'Orient, en poussant ce cri : *Dieu le veut!* D'où part cette impulsion puissante? De la chaire chrétienne. Qui a suscité ce prodigieux mouvement? Un simple ermite et un moine de Clairvaux. Montrez-nous quelque chose de semblable dans l'antiquité? »

M. DE LAMENNAIS.

Ni cet illustre moine de Clairvaux, saint *Bernard*, qui fut l'oracle de son temps, et dont les écrits sont encore cités dans le nôtre; ni cet *Abailard*, dont on accourait entendre les leçons d'un bout à l'autre de l'Europe, ne purent relever les lettres dégradées, et dissiper les ténèbres de la barbarie générale. Voy. dans ce livre, col. 955 et 956.

En France la tradition civile romaine fut fidèlement conservée et maintenue énergiquement par l'organe des avocats et des publicistes des classes bourgeoises.

Avocat signifie *appelé* (*advocatus*). Chez les Romains, il n'y avait pas à proprement parler d'avocats, dans le sens précis que nous attachons à ce mot; dans les affaires qui demandaient une connaissance approfondie des lois, on *appelait* à son secours ceux qui en faisaient une étude particulière. Mais si la profession d'avocat est moderne, rien n'est plus ancien que l'exercice du droit qui en est l'objet. Le premier homme qui en vit un autre menacé dans sa liberté, dans sa vie, et qui, ému de pitié ou d'indignation, s'adressa pour le sauver à l'intelligence et au cœur de son ennemi, de son maître ou de son juge, fut sans contredit le premier avocat.

Un avocat loyal et généreux est la lumière des ignorants, qui ne sont pas encore nés à la vie sociale, le soutien des faibles opprimés par le vice puissant, la voix de l'innocent accusé et muette; il intercède pour la courte faute ou le crime qui pleure et se repent, il console les malheureux dont les actions sont encore des erreurs. Par sa bouche la pitié implore, le repentir demande grâce, le martyr des illustres proscrits en appelle à l'histoire, et le condamné, innocent ou coupable, ému des derniers accents de son défenseur, croit encore à l'humanité jusque sur l'échafaud.

Mais plus la profession d'avocat est noble et sainte, plus ceux qui la prostituent à d'étroits calculs d'argent et à la satisfaction d'une misérable vanité sont indignes et coupables. Si on méprise avec juste raison ces sophistes qui, dans l'antiquité dégénérée, se faisaient un jeu de la pensée et un bochet de la parole, où trouver assez de mépris pour ces parleurs qui se disent avocats et qui ne sont plus hommes; sophistes bien autrement dangereux, dont toutes les paroles sont des mensonges calculés avec art, et tous les mensonges des injustices réelles et criantes. Mais heureusement, en général, les jeunes avocats paraissent sentir la sérieuse dignité du sacerdoce qu'ils exercent.

Dès le XIIe siècle, l'étude scientifique du droit romain prit en France une immense importance. « Les légistes, dit fort bien M. Aug. Thierry, dès qu'ils purent former un corps, travaillèrent avec une hardiesse d'esprit et un concert admirable, à rep acer la monarchie sur ses anciennes bases sociales, à faire une royauté française à l'image de celle des Césars, symbole de l'état, protectrice pour tous, souveraine à l'égard de tous, sans partage et sans limites. » Ils traitaient d'usurpation les seigneuries et les justices féodales; ils donnaient au roi de France le titre d'*empereur*, et appelaient crime de sacrilège toute infraction à ses ordonnances. « Sachez, dit un vieux jurisconsulte, qu'il est empereur en son royaume, et qu'il y peut faire tout et autant qu'à droit impérial appartient. » (*Somme rurale ou Grand Coutumier général de pratique civile*, par Jean Bouteiller, édit. de 1681, p. 646.) « Droit honteux est le droit qui, par le moyen de la coutume du pays, est contraire au droit écrit. » (Ibid., p. 3.) Ces maximes et la vieille doctrine des libertés municipales sont véritablement tout le fond de toutes les protestations que le tiers-état fit retentir dans les grandes assemblées du quinzième et du seizième siècle contre l'esprit tout individuel et germanique de l'aristocratie féodale.

On s'est égayé partout sur les farces grotesques des prédicateurs du XVe et du XVIe siècle. On a des sermons du temps de la Ligue qui joignent à une extrême grossièreté une atroce énergie.

Long-temps la chaire et le barreau n'eurent qu'un même ton, également indigne de l'un et de l'autre. On pourrait compiler des volumes d'exemples du mauvais goût de nos anciens orateurs; mais tous se réduisent à ce mot, cité par Voltaire, d'un avocat, homme d'esprit, qui, voyant que son adversaire parlait de la guerre de Troie et du Scamandre, l'interrompit en disant : « La cour observera que ma partie ne s'appelle pas Scamandre, mais Michaut. » Racine a admirablement peint dans les *Plaideurs* cette affectation et cette enflure :

... Avocat, il s'agit d'un chapon
Et non point d'Aristote et de sa politique.

Lemaître et *Patru*, celui-ci plus correct, l'autre plus élevé, eurent assez de talent pour l'emporter de beaucoup sur leurs contemporains, mais tous deux étaient encore loin de ce bon goût qui semblerait devoir être de tous les temps et qui peut seul faire vivre les productions de l'esprit. Ils ne surent point se mettre au-dessus de cette mode ridiculement impérieuse qui fit long-temps de tout plaidoyer un recueil indigeste d'érudition sacrée et profane, de comparaisons boursouflées et de jeux de mots détestables.

Patru, dans une de ses Lettres, s'efforce vainement de prouver que le champ de l'élo-

quence, au temps où il vivait, était aussi étendu, aussi riche, aussi favorable pour les modernes qu'il avait pu l'être pour les Anciens.

L'usage des Discours de réception à l'Académie française, introduit par Patru (1640), donna naissance à l'éloquence académique qui s'accrut d'une nouvelle branche par les honneurs ouverts sur différents sujets.

Balzac n'avait-il pas senti le vide et l'inutilité de l'éloquence de son temps, et particulièrement de la stenoe, quand il écrivait : « Disons donc, monsieur, que la vraie éloquence est une éloquence d'affaires et de service; née au commandement et à la souveraineté; toute efficace et toute pleine de force. Disons qu'elle agit, s'il se peut, par la parole, plus qu'elle ne parle; qu'elle ne donne pas seulement à ses ouvrages un visage, de la grâce et de la beauté, comme Phidias; mais un cœur, de la vie et du mouvement, comme Dédale...

» Ses paroles ne sont pas de simples bruits et de simples voix dont l'air est frappé, et qui se perdent après avoir plu un petit moment. Ce ne sont pas des paroles fugitives et passagères, ainsi que le poète les appelle; elles durent et se conservent après le son, elles vivent dans les plus ingrates mémoires, elles se font voye dans le plus secret pactie du cœur. Ce ne sont plus les paroles de celui qui parle ou qui escrit, ce sont les sentiments de ceux qui escoutent ou qui lisent. Ce sont des expressions, donnez-moi congé de le dire, si contagieuses, si pénétrantes et si tenaces, qu'elles s'attachent inséparablement au sujet étranger qui les reçoit, et deviennent partie de l'âme d'autruy. »

Balzac, dit La Harpe, « moins occupé des choses que des mots, et s'appliquant surtout à l'arrangement et au nombre de la phrase, qui semblaient alors des miracles, parce qu'ils étaient des nouveautés, écrivit de manière que sa gloire, moins attachée au mérite de ses ouvrages qu'aux services qu'il rendait à notre langue, est presque tombée dans l'oubli quand il est devenu inutile. (Voy. dans ce livre, Col. 961.)

Ronsard et Balzac, dit La Bruyère, ont eu, chacun dans leur genre, assez de bon et de mauvais pour fonder, après eux, de très-grands hommes en vers et en prose.

Bien que les *Provinciales*, de *Pascal*, soient des Lettres, comment séparer de l'Éloquence ces incomparables chefs-d'œuvre de raison, de logique, d'esprit, de verve et de goût ?

Madame de Sévigné écrivait à sa fille, le 21 décembre 1689 : « Nous lisons Abbadie et l'Histoire de l'Église; c'est marier le luth à la voix... Quelquefois, pour nous divertir, nous lisons les *Petites Lettres* de Pascal : bon Dieu, quel charme ! et comme mon fils les lit ! *Je songe toujours à ma fille, et combien cet excès de justesse, de raisonnement, serait digne d'elle;* mais votre frère dit que vous trouvez que c'est toujours la même chose : ah ! mon Dieu ! tant mieux; peut-on avoir un style plus parfait, une raillerie plus fine, plus naturelle, plus délicate, plus digne fille de ces beaux dialogues de Platon, qui sont si beaux ! Et lorsque, après les dix premières lettres, il s'adresse aux R. P., quel sérieux ! quelle solidité ! quelle force ! quelle éloquence ! quel amour pour Dieu et pour la vérité ! quelle manière de la soutenir et de la faire entendre ! c'est tout cela qu'on trouve dans les huit dernières lettres qui sont sur un ton tout différent. »

La quatorzième Provinciale, dit le chancelier d'Aguesseau, est un chef-d'œuvre d'éloquence qui peut le disputer à tout ce que l'antiquité a le plus admiré, et je doute que les Philippiques de Démosthènes et de Cicéron offrent rien de plus fort et de plus parfait.

Qu'un homme sensible à l'éloquence, dit M. Villemain, relise la quatorzième Provinciale, la fameuse lettre sur l'homicide. Pascal enferme d'abord ses adversaires entre la religion corrompue et l'humanité outragée : alors il s'avance contre eux par une progression lente et inévitable, descendant toujours des plus hauts principes, s'appuyant sur toutes les autorités sacrées, et portant le scrupule de la plus rigoureuse logique dans la démonstration des plus manifestes vérités. Il emploie, pour ainsi dire, à la défaite de ses ennemis, une surabondance de force, et l'on voit qu'il les retient si long-temps, sous le glaive de son éloquence, moins pour les réfuter que pour les punir.

Voltaire compare aux plaidoyers de Cicéron les belles défenses publiées par *Pélisson* (1661) en faveur de Fouquet. Tout y va au but et rien ne sort du sujet. On y admire la noblesse du style, des sentiments et des idées, l'enchaînement des preuves, leur exposition lumineuse, la force des raisonnements et l'art d'y mêler sans disparate une sorte d'ironie aussi convaincante que les raisons.

Les sujets d'Éloquence que le siècle de Louis XIV a vu porter au plus haut degré de perfection, sont sans contredit le sermon et l'oraison funèbre.

On a dit que Lingendes, célèbre par ses oraisons funèbres et ses sermons au temps de Louis XIII, aurait conservé sa réputation s'il eût employé à les perfectionner en français le temps qu'il mit à les traduire en latin.

L'oraison funèbre, telle qu'elle est parmi nous, appartient au christianisme seul et plus particulièrement à l'éloquence française.

« Si du haut de la tribune populaire, Démosthènes réveille la Grèce assoupie et tonne contre l'ambition d'un roi conquérant, du haut de la chaire évangélique et par moments du haut du ciel, Bossuet proclame le néant du trône et foudroie les grandeurs humaines. »

J. Chénier.

Les oraisons funèbres de la reine d'Angleterre, de Madame, du grand Condé et de la princesse palatine, mais surtout les trois premières, ont placé Bossuet à la tête de tous les orateurs. « Suivez de l'œil l'aigle au plus haut des airs, traversant toute l'étendue de l'horizon; il vole et ses ailes semblent immobiles : on croirait que les airs le portent; c'est l'emblème de l'orateur et du poète dans le genre sublime : c'est celui de Bossuet. »

La Harpe.

Malgré ses négligences, Bossuet, comme Corneille, quand il est beau est sans égal. On pourrait lui appliquer en partie ce qu'il a dit lui-même, et si admirablement, de saint Paul : « Paul a des moyens pour persuader que la Grèce n'enseigne pas, et que Rome n'a pas appris. Une puissance surnaturelle, qui se plaît de relever ce que les superbes méprisent, s'est répandue et mêlée dans l'auguste simplicité de ses paroles. De là vient que nous admirons dans ses épîtres une certaine vertu plus qu'humaine... De même qu'on voit un grand fleuve qui retient encore, coulant dans la plaine, cette force violente et impétueuse qu'il avait acquise aux montagnes d'où il tire son origine; ainsi cette vertu céleste qui est

contenue dans les écrits de saint Paul, même dans cette simplicité de style, conserve toute la vigueur qu'elle apporte du ciel d'où elle descend. »

L'opinion des gens du monde, a fort bien dit M. de Barante, fait souvent des oraisons funèbres de Bossuet son premier, son plus glorieux titre à l'éloquence. Sans doute le langage en est admirable; mais ce qui leur a valu ce succès classique, c'est précisément un mérite littéraire et une habileté de panégyriste qui, lorsqu'on y réfléchit sérieusement, ne sont pas en complète harmonie avec la chaire de vérité. Peut-être lui-même en jugeant-il ainsi..... Son génie se trouve dans ses sermons, plus peut-être qu'en aucune autre production.

Fléchier (1632-1710), interprète des douleurs royales comme Bossuet, sans être jamais son rival, déploie toujours la plus rare habileté dans le choix et l'arrangement des mots. On distingue parmi ses œuvres l'Éloge de Montausier, celui de Marie-Thérèse, et surtout cette belle oraison de Turenne, où cet Isocrate de notre chaire eut l'heureux privilège de prêter sa voix solennelle au deuil, cette fois sincère, de la patrie.

Le vieux *Mascaron* traita aussi ce magnifique sujet, et, sans égaler l'art de Fléchier dans l'ensemble de son discours, il le surpassa en quelques parties par la mâle rudesse de son accent, et par une certaine chaleur d'âme qui manque trop souvent au disert évêque de Nîmes.

On a dit que Bossuet a moins d'harmonie que Fléchier; on a voulu dire qu'il est moins nombreux; mais le nombre n'est que la partie élémentaire de l'harmonie du style, comme les accords sont les éléments de l'harmonie musicale. Il y a une autre harmonie, supérieure et qui ne s'apprend guère, qu'il faut sentir et créer; c'est celle qui consiste dans le rapport des sons avec les objets que l'on peint à l'imagination, avec les mouvements qu'on veut exciter dans l'âme. Or, cette espèce d'harmonie essentielle et toute puissante, sans laquelle il n'est pas de grand écrivain, qui l'a jamais possédée à un degré plus éminent que Bossuet?

Fénelon a loué Démosthènes de se servir de la parole comme un homme modeste se sert de son habit pour se couvrir, et non pour se parer. Il a mérité lui-même cet éloge; mais plus son expression est simple et comme négligée, plus elle séduit, laissant mieux voir la céleste beauté de son âme.

Dans un excellent morceau sur la littérature française, placé en tête de sa *Chrestomathie* (livre publié à Bâle et trop peu connu en France), M. A. Vinet compare ainsi Fénelon (1651-1715) et Bossuet (1627-1704):

« L'un, plus artiste de nature et d'inclination, s'élève par l'émotion au-dessus de l'art; il n'atteint pas, il traverse le beau littéraire pour aller plus loin. Jamais il n'écrit pour écrire, sa grâce vient de l'âme, son onction est celle de l'amour, son originalité n'est que l'intimité de ses impressions morales, et son style, si l'on ose parler ainsi, n'a d'autre couleur que celle de la lumière. L'autre se laisse emporter par son grave enthousiasme dans une région où, loin de songer qu'on est artiste, on oublie même s'il y a un art; mais, tout insoucieux qu'il est de littérature et de gloire littéraire, tour à tour controversiste, historien, théologien, politique, orateur, selon que le commande la grande cause qu'il sert, chez nul écrivain le génie ne déploie une plus étonnante vigueur; chez aucun la pensée ne jouit plus d'elle-même: ému le premier de ses propres conceptions, nul ne se porte de cime en cime avec une plus vive allégresse, nul n'a des élans plus rapides et plus vastes. La langue se courbe avec respect sous le poids de cette grande pensée, et lui paie en innovations nécessaires le tribut le plus légitime. »

Les *Lettres philosophiques* de Fénelon sont peut-être ce que nous possédons en France de plus éloquent en philosophie.

Au XVIIIe siècle, le seul ouvrage didactique véritablement supérieur sur l'art oratoire fut composé par Fénelon; ce sont les *Dialogues sur l'Éloquence*, où, s'élevant en maître au-dessus des idées de convention et de la rhétorique des collèges, il ramène l'art à des principes naturels, et le rappelle à son but qui n'est pas l'amusement des esprits, mais le triomphe des plus saintes vérités.

La Harpe et Maury ont écrit chacun un éloge de Fénelon. On a une histoire de sa vie par le cardinal de Bausset.

Bourdaloue (Dominique), né vers 1630, à Bourges, mort à Paris en 1704, est l'une des gloires de la chaire chrétienne en France. « Bourdaloue, dit La Harpe, est continuant dans ses raisonnements, sûr dans sa marche, clair et instructif dans ses résultats; mais il a peu de ce qu'on peut appeler les grandes parties de l'orateur, qui sont les mouvements, l'élocution, le sentiment. C'est un excellent théologien, un savant catéchiste plutôt qu'un grand prédicateur. » Fénelon était à peu près du même avis, il trouvait que Bourdaloue, en portant toujours avec lui la conviction, laissait à désirer cette onction précieuse qui rend la conviction efficace en y ajoutant la persuasion. Mais, malgré l'autorité d'un tel juge, quand on relit les sermons de cet austère successeur de Bossuet dans la chaire de Versailles, et notamment ceux sur la Passion et sur le Pardon des injures, on incline à penser qu'il est celui de nos orateurs qui ressemble le plus à Démosthènes, du moins par la solidité des preuves et la mâle simplicité du discours. Voltaire, dans le *Temple du Goût*, a placé Bourdaloue à côté de Pascal, avec lequel il s'entretient sur le grand art d'arriver à l'éloquence par la raison.

On connaît ce trait du maréchal de Grammont qui, se levant tout à coup au milieu d'un sermon de Bourdaloue, devant toute la cour, interrompit l'orateur par cette exclamation étrange, mais assurément flatteuse: « Mordieu, il a raison! »

Massillon (né en 1663, à Hyères, mort en 1742) donna un charme irrésistible à la parole sacrée. « Peintre délicat du cœur humain, onctueux et tendre interprète de la vérité religieuse, aussi élégant que Fléchier, mais plus naturel; moins solide que Bourdaloue, mais plus persuasif, captivant l'esprit, le séduisant même quelquefois par le charme infini des détails; Massillon est le plus aimable et le plus attrayant des prédicateurs; et l'exquise perfection de son *Petit Carême* (1717) le place, dans l'art d'écrire, au premier rang des modèles de tous les pays et de tous les siècles. » M. A. Vinet.

Les discours sur la Passion de Jésus-Christ, sur le Respect humain, sur la Mort du juste et du méchant, sur la Vérité d'une vie à venir, sur le petit nombre des Élus, sont ceux où Massillon a été le plus simplement éloquent. On sait ce qui arriva la première fois que ce grand orateur prêcha ce dernier sermon: il y eut un endroit où un transport de saisisse-

ment s'empara de tout l'auditoire ; presque tout le monde se leva à moitié par un mouvement involontaire; le murmure d'acclamation et de surprise fut si fort qu'il troubla l'orateur, et ce trouble ne servit qu'à augmenter le pathétique de ce morceau, que Voltaire oppose, avec confiance, aux plus beaux traits d'éloquence connus :

« Je suppose que c'est ici votre dernière heure et la fin de l'univers; que les cieux vont s'ouvrir sur vos têtes, Jésus-Christ paraître dans sa gloire au milieu de ce temple, et que vous n'y êtes assemblés que pour l'attendre, et comme des criminels tremblants à qui l'on va prononcer, ou une sentence de grâce, ou un arrêt de mort éternelle, etc. »

En comparant la dernière édition des Sermons de Massillon, faite de son vivant (de 1745 à 1748) aux éditions précédentes (1705, 1706, 1714), on peut voir combien Massillon retravaillait ses discours.

La France, qui répudia le protestant *Saurin*, a su du moins accueillir sa gloire; elle le nomme immédiatement après ses premiers orateurs sacrés. Parmi les nombreux sermons de Saurin, d'un style parfois négligé, mais toujours fort d'idées et de preuves, on vante surtout celui sur l'Aumône, et celui sur le Cantique de Siméon.

Après Saurin, on cite encore Cheminais, touchant, mais faible; l'abbé Poulle, abondant, pompeux, mais prolixe et sans variété ; l'abbé de Boismont, élégant écrivain, mais orateur maniéré, froid par conséquent ; enfin Beauvais, évêque de Senez.

L'évêque de Senez, *Beauvais*, dans son sermon de la Cène prêché le Jeudi-Saint devant le roi Louis XV, quarante jours avant la mort de ce prince, s'éleva avec énergie contre les scandales de la cour, et renouvela sans croire et sans vouloir être prophète lui-même, l'effrayante prophétie de Jonas : « Encore quarante jours, et Ninive sera détruite. »

Entre plusieurs endroits remarquables de l'oraison funèbre de Louis XV, du même orateur, on a souvent cité cette phrase imposante : « Le peuple n'a pas sans doute le droit de murmurer; mais sans doute aussi il a le droit de se taire, et son silence est la leçon des rois. »

Le cardinal Maury cite, d'un missionnaire, le P. *Bridaine*, un admirable exorde, où il y a un mouvement digne d'être comparé aux plus beaux transports de Bossuet.

On a du cardinal *Maury* lui-même deux morceaux d'un rare mérite, le panégyrique de saint Louis et celui de saint Augustin. On admire beaucoup dans ce dernier ouvrage un rapprochement ingénieux et qui était bien dans l'esprit du temps. L'orateur loue l'évêque d'Hippone d'avoir exigé que les soldats d'Honorius sortissent de Carthage avant d'entrer en lice avec les évêques donatistes, et il se hâte d'ajouter : « *Ainsi Fénelon ne voulut commencer ses missions en Saintonge qu'après avoir fait éloigner de la province les légions de Louis-le-Grand.* » Ainsi ce prêtre qui devait plus tard, dans l'Assemblée nationale, scandaliser de son esprit rétrograde et impatienter l'audace de la génération révolutionnaire, avait dû sembler novateur et trop philosophe dans la chaire évangélique aux vieillards qui se souvenaient de Bossuet.

Au XVIIIe siècle, l'éloquence avait oublié peu à peu le chemin de la tribune ; elle ne savait pas encore bien celui du barreau ; elle trouva une tribune dans les écrits de Jean-Jacques, elle s'y tint et s'y fit applaudir.

Rousseau (1712-1778) fut tribun autant qu'on pouvait l'être dans une monarchie ; peut-être même un peu plus. Né à Genève, il était citoyen de cette république *qui avait bien deux lieues de large*, comme disait M. de Voltaire, et il avait de bonne heure idolâtré Plutarque. Ce n'est qu'en 1750 que son étrange, mais éloquent Discours sur les sciences, couronné par l'Académie de Dijon, annonça un rival aux plus grands écrivains de son temps.

On sait avec quelle vigueur de dialectique et d'éloquence Rousseau défendit plus tard l'Emile contre le mandement de l'archevêque de Paris, Christophe de Beaumont (1762). La Lettre à d'Alembert sur les Spectacles n'est pas moins éloquente, et elle est plus sincère et plus vraie.

« Partout plus ou moins paradoxal, outré, inconséquent, mais partout échauffé par un sentiment vrai, partout réunissant dans sa diction l'originalité et le naturel, pouvant au plus haut degré s'heureux don de faire un seul tout et presque une même chose de la dialectique et de la passion, J.-J. Rousseau prend place parmi les sophistes les plus dangereux et les plus parfaits écrivains. » M. A. Vinet.

Reverseaux, *Degennes*, *Lenormant* et *Cochin* furent de leur temps l'ornement et la lumière du barreau français, et la lecture de leurs Mémoires est encore une des études de leurs successeurs. Ces quatre excellents avocats, avec plus de mouvement et d'imagination qu'on peut-être de nos jours et du haut de la tribune politique, eussent été orateurs.

Le barreau honorera toujours dans le célèbre chancelier d'*Aguesseau* (1668-1751) un homme qui lui-même honora la magistrature et les lettres françaises autant par ses vertus que par ses lumières. Déjà illustre sous Louis XIV, d'Aguesseau le devint davantage par sa disgrâce sous la régence. Ses écrits nobles et dignes, un peu apprêtés, sont encore une source de saine instruction pour qui se destine à l'étude des lois.

Il faut encore citer Servan, qui s'éleva très-haut dans la défense d'une femme protestante, Lachalotais ; et Monclar, célèbres adversaires des jésuites ; Elie de Beaumont, Linseau de Mauléon, l'un et l'autre défenseurs des Calas; Dupaty pour son beau Mémoire en faveur de trois hommes condamnés à mort ; Gerbier, dont les Mémoires imprimés ne peuvent donner qu'une idée incomplète ; Bergasse, qui dans une cause d'adultère approfondit une question de morale publique ; et ce Lally-Tollendal, pour qui toute la France prit parti quand il redemandait aux Anglais l'honneur de son père.

Moins oratoires, les écrits de Voltaire en faveur des Calas et de Sirven n'en sont pas moins dignes de leur auteur par l'élégante simplicité du style et par la haute raison qui y règne comme par le sentiment qui les a dictés.

Dans sa fameuse affaire avec Goëzman, conseiller au parlement Maupeou, *Beaumarchais* déploya avec un talent prodigieux tout l'art des avocats les plus consommés. Le parlement Maupeou était détesté, et l'ancien parlement regretté de tous. Beaumarchais s'attaqua moins à Goëzman capporteur qu'à Goëzman membre du parlement Maupeou, et il mit ainsi le public dans sa cause. La France avait soif de liberté civile ; Beaumarchais se dit *citoyen*, il eut un succès d'enthousiasme. Voltaire lui-même avait gardé plus de mesure, et, en écrivant pour d'autres des mémoires judiciaires, il avait cru devoir se soumettre aux formes de son temps. Le langage

insolent de Beaumarchais était donc une piquante nouveauté et lui donnait tout l'honneur d'un grand courage. Au fond, il ne réclamait pas moins que l'égalité devant la loi. Sa réputation s'accrut rapidement et passa la frontière. On disait en Angleterre qu'il était le seul homme libre qu'il y eût en France. Toute cette affaire contribua, sans contredit, à accélérer une crise politique qui ne devait pas s'arrêter à la magistrature. Et cette affaire avait commencé à propos de quinze louis!

Mais si l'opportunité de cette turbulente opposition fut pour beaucoup dans le succès de ces mémoires, quel art ingénieux néanmoins! Que de verve et de passion! Quelle admirable dialectique! Quel choix téméraire de formules toujours variées et toujours victorieuses! Que de force dans l'attaque! que de souplesse et d'habileté dans la défense! Que de clarté et d'intérêt répandus sur les détails les plus obscurs d'une affaire inextricablement embarrassée! Comme l'éloquence la plus haute et par moments la plus divine s'y allie naturellement à la bouffonnerie qui insulte, à l'ironie qui raille! On n'a jamais poussé plus loin l'art de déchirer en riant son adversaire, et de le déshonorer respectueusement. Voltaire lut ces Mémoires comme tout le monde, et, plus que tout le monde, il les admira; tant de bon sens, tant de malice et d'esprit devait plaire à l'auteur de *Candide*. Il fut un moment presque jaloux de Beaumarchais, il écrivait dans une lettre: « Ces » mémoires sont bien prodigieusement spirituels: je crois cependant qu'il faut plus » d'esprit pour faire *Mérope* et *Zaïre!* »

L'éloquence *académique* dut à La Harpe quelques morceaux du genre tempéré (Éloges de Fénelon, de Charles-le-Sage, de Racine), et à Thomas (1732-1785) des Éloges, parmi lesquels on distingue ceux de Descartes, de Duguay-Trouin, de Sully, et surtout celui de Marc-Aurèle.

Dans les Éloges, d'ailleurs peu éloquents, des membres de l'Académie française par d'Alembert, on distingue l'éloge de Fénelon et celui de Massillon.

L'Éloge de La Fontaine et celui de Molière par Chamfort sont moins des morceaux oratoires que des modèles d'une critique ingénieuse et aimable.

Dès 1779, Garat avait fait preuve d'un beau talent dans l'éloge de Suger.

On n'a du jésuite Gneuard qu'un Discours sur l'esprit philosophique, mais ce discours est un chef-d'œuvre (Voy. col. 1039, 1042 et 1041).

« Rien ne surpasse en raison profonde et hardie, comme en énergie pathétique, les doléances du tiers-état sous les Valois et jusque sous Louis XIII. On se demande où ces représentants, obscurs bourgeois, trouvèrent de pareilles inspirations et un pareil langage. Lorsqu'ils peignent les maux sous lesquels gémit le peuple, lorsque leur voix s'élève comme un grand cri qui demande justice à Dieu et aux hommes de tant de souffrances, de tant d'oppression, on frémit, on se sent ému jusqu'au fond des entrailles. Mais cette voix fut toujours étouffée. »

M. DE LA MENNAIS.

Mais les États, convoqués seulement en des cas extraordinaires, ne formaient que de rares exceptions dans le cours habituel des choses. C'est de loin en loin qu'apparaissent des traces d'éloquence politique dans les remontrances et les discours des magistrats.

Un discours de l'illustre chancelier *Lhospital* à l'ouverture des états-généraux est ce qui nous reste de plus solide, de plus sain, de plus noble, de mieux pesé et de mieux senti parmi tous les mouvements de ce genre du seizième siècle.

Il faut avouer que ce qui nous reste des discussions parlementaires de la Fronde dans les mémoires du temps, est lourd, diffus, de mauvais goût, ennuyeux.

« L'éloquence sublime, dit Voltaire, n'appartient qu'à la liberté. Souvent un maître n'aime pas la vérité, craint les raisons, et aime mieux un compliment délicat que de grands traits. » Et plus loin: « Le genre sublime ne peut regarder que de puissants intérêts, traités dans une grande assemblée; on en voit de vives traces dans le parlement d'Angleterre. L'esprit de Démosthènes et de Cicéron a dicté plusieurs traits de ces discours; mais ils ne passeront pas à la postérité comme ceux des Grecs et des Romains, parce qu'ils manquent de cet art et de ce charme de la diction qui mettent le sceau de l'immortalité aux bons ouvrages. » Voltaire eût été plus content de notre immortelle Assemblée nationale, s'il eût vécu encore quelques années.

« Les Communes de France ont résolu de délibérer; nous avons entendu les intentions qu'on a suggérées au roi; et vous, qui ne sauriez être son organe auprès de l'Assemblée nationale, vous qui n'avez ici ni place, ni voix, ni droit de parler, allez dire à votre maître que nous sommes ici par la puissance du peuple, et qu'on ne nous en arrachera que par la force des baïonnettes. »

Ainsi parlèrent au serviteur du faible et dernier héritier des anciens conquérants germaniques, le 23 juin 1789, par la bouche du comte de Mirabeau, la vieille Liberté gallo-romaine et l'Éloquence française.

Mirabeau (1749-1791) avait vu cinquante-quatre lettres de cachet dans sa famille, dont dix-sept pour lui seul, selon la déclaration qu'il ne manqua pas d'en faire à la tribune. La Bastille, Vincennes, toutes les prisons d'État, où, comme il dit encore, *il n'avait pas élu domicile*, et où, pourtant, s'était consumé le tiers de sa vie, l'avaient vu nourrir sa haine contre le despotisme et méditer dans les chaînes les principes de la liberté.

La vie de cet orateur prodigieux avait été long-temps traînée dans tous les scandales du désordre et du vice. Cet homme puissant, « il ressemble, dit M. Villemain, au lion de Milton, dans le premier débrouillement du chaos, moitié lion et moitié fange, et pouvant à peine se dégager de la boue qui l'enveloppe, lors même que déjà il rugit et s'élance. » La boue, c'était la vieille aristocratie dégénérée dont Mirabeau venait de s'arracher avec une si superbe insolence en écrivant sur son enseigne, à Marseille: *Mirabeau, marchand de drap;* le lion, c'était le génie de la révolution enfanté à l'Assemblée nationale par l'ancienne province romaine, c'était le génie de la démocratie française naissante, pure alors, et déjà invincible et formidable.

Quand la noblesse mal inspirée l'avait repoussé de ses rangs en l'appelant transfuge, le comte de Mirabeau s'était écrié: « Ainsi périt le dernier des Gracques; mais avant d'expirer, il lança de la poussière vers le ciel, en attestant les dieux vengeurs; et de cette poussière naquit Marius, Marius moins grand pour avoir exterminé les Cimbres et les Teutons que pour avoir abattu dans Rome l'aristocratie de la noblesse. » Comme on sent bien à ce langage qu'il avait dès long-temps déserté la tradition aristocratique pour la grande tradition nationale, étant né près de

res champs fameux qui gardent encore près d'Aix les ossements confondus des prédécesseurs des Francs, les Teutons et les Cimbres.

« Si ce n'est pas là de l'éloquence inconnue à nos siècles barbares, disait Mirabeau lui-même d'un de ses discours (contre sa femme), je ne sais quel est ce don du ciel, si rare et si grand. »

Les vieillards tressaillent encore au souvenir de cette séance où, après avoir peint à grands traits le tableau hideux d'une banqueroute générale, il s'écriait : « La banqueroute, la hideuse banqueroute est là; elle menace de vous consumer, vous, vos propriétés, votre honneur, et vous délibérez! »

Non, l'on ne délibéra plus, dit La Harpe; des cris d'enthousiasme attestèrent la victoire de l'orateur, et la France vit aussi dans son sein ces grands triomphes de l'éloquence publique, ces grandes scènes nationales, qui, dans l'histoire des anciens, nous semblaient des prodiges d'un autre monde, faits pour ne jamais appartenir au nôtre. Ceux qui les ont étudiés ne retrouvent-ils pas ici le talent des Cicéron et des Démosthènes, mais plus particulièrement encore la manière de ce dernier; cette accumulation graduée de moyens, de preuves et d'effets, cet art de s'insinuer d'abord dans l'esprit des auditeurs en captivant l'attention, de la redoubler par des suspensions ménagées, de la frapper par de violentes secousses? Mirabeau procède ici comme les grands maîtres; il fait briller d'abord la lumière du raisonnement; il subjugue la pensée; il fouille ensuite plus avant, et va remuer les passions secrètes jusqu'au fond de l'âme, l'intérêt, la crainte, l'espérance, l'amour-propre; il frappe partout, et quand il se sent enfin le plus fort, voyez alors comme il parle de haut, comme il mêle l'ironie à l'indignation, comme, en récapitulant les motifs, il porte les derniers coups.

Si toutes les paroles de Mirabeau, toutes refroidies et figées qu'elles sont sur le papier, nous émeuvent encore en l'an de grâce 1851, quels durent être les transports de la Révolution encore adolescente quand elle entendit pour la première fois rugir le *monstre lui-même*.

Jos. Chénier a dit sévèrement de Mirabeau : « Il n'eut de l'orateur que l'éloquence. » Fénelon avait dit avant lui : « L'homme digne d'être écouté est celui qui ne se sert de la parole que pour la pensée, et de la pensée que pour la vérité et la vertu. » L'un et l'autre se souvenaient de Quintilien : « L'orateur est un homme de bien qui sait parler. »

Barnave (né à Grenoble en 1761), fut un avocat d'un talent supérieur plutôt qu'un tribun de génie. Son parti voulut en faire le rival de Mirabeau; il y aida, et ses efforts ne trahirent pas toujours sa jeune audace.

Barnave avait de bonne heure voué à la constitution britannique un culte superstitieux qu'il étendait aux moindres habitudes politiques de l'Angleterre. Toutefois, dès les premières séances, on le vit s'éloigner de cette opinion. Il faut croire qu'en présence de cette superbe assemblée, où résidait dignement pour la première fois en France la majesté souveraine du peuple, cette âme généreuse s'exalta sincèrement au-dessus de sa propre conviction, et que le sentiment universel l'entraîna à vouloir au delà de ses espérances réelles. Le caractère et les manières de Barnave offraient un contraste frappant, assez rare en France, et qui donne toujours à celui en qui il se rencontre un grand ascendant sur les hommes. Passionné et résolu, il était en apparence doux et calme; sa voix était grave, son action pure et recueillie. Bientôt la constitution anglaise, qui d'abord avait révolté la cour, apparut à Maury, à Cazalès, l'arche de salut. On conçoit qu'alors Barnave, Duport et tous ces chefs élégants du parti populaire, aristocrates par goût, tribuns par occasion, purs sous le rapport de l'argent, mais très-avides de jouer un rôle, durent s'avancer de plus en plus dans la révolution pour conserver entre eux et le trône droit la distance qui les en séparait dans l'opinion publique. Barnave fut personnellement entraîné encore plus loin par sa rivalité avec Mirabeau. Il était alors lié intimement avec les Lameth et le groupe que le grand orateur s'efforçait toujours de faire taire en s'écriant: *silence aux trente voix!*

Dans la mémorable discussion sur l'exercice du droit de la paix et de la guerre, Barnave osa se mesurer avec le géant qui commençait à s'arrêter et à regarder les ruines accumulées derrière lui. La popularité de l'opinion que soutenait Barnave, non moins que son talent, lui valut un triomphe dont Mirabeau ne le laissa pas jouir long-temps. Ce puissant athlète, se redressant le lendemain plus fort et plus superbe, parvint à arracher, non sans peine, il est vrai, son projet de décret à son jeune rival. Avec quelle habileté il sapait le grand argument, le principal appui de Barnave!

« Pour un homme à qui tant d'applaudissements étaient préparés au dedans et au dehors de cette salle, M. Barnave n'a point du tout abordé la question. Ce serait un triomphe trop facile maintenant que de le poursuivre dans les détails, où, s'il a fait voir du talent de parleur, il n'a jamais montré la moindre connaissance d'un homme d'état. Il a déclamé contre les maux que peuvent faire et que font les rois; et il s'est bien garde de remarquer que, dans notre constitution, le monarque ne peut plus désormais être despote, ni rien faire arbitrairement; et il s'est bien garde surtout de parler des mouvements populaires, quoiqu'il eût donné lui-même l'exemple de la facilité avec laquelle les amis d'une puissance étrangère pourraient influer sur l'opinion d'une assemblée nationale en ameutant le peuple autour d'elle, et en procurant, dans les promenades publiques, des battements de mains à leurs agents. Il a cité Périclès, faisant la guerre pour ne pas rendre ses comptes; ne semblerait-il pas, à l'entendre, que Périclès ait été un roi, ou un ministre despotique? Périclès était un homme qui, sachant flatter les passions populaires et se faire applaudir à propos en sortant de la tribune, par ses largesses ou celles de ses amis, a entraîné à la guerre du Péloponèse... qui? l'assemblée nationale d'Athènes. »

L'évêque de Sénez, dont nous avons cité quelques parties hardies prononcées dans la chaire de Versailles, fut aussi membre de l'Assemblée constituante, mais il n'aborda point la tribune, soit qu'il fallût plus d'audace pour haranguer des égaux qui vont vous répondre, qu'un roi qui vient vous écouter, soit qu'il n'ait pas voulu soumettre à l'épreuve des opinions populaires une réputation de trente ans.

Le sage Mounier montra toujours, au milieu des plus violents orages de la tribune, une raison calme et lumineuse, qui fut prévoyante et ne fut point timide.

Adrien Duport répandit beaucoup d'idées

justes et praticables sur le système judiciaire dans ses rapports avec la liberté civile.

L'abbé Maury, qui dans la chaire avait plus d'art que d'onction et d'éloquence, prit quelquefois à la tribune l'emphase pour le talent; mais l'énergie de ses moyens physiques, beaucoup de mémoire, une grande capacité de travail lui valurent des succès.

Ce que l'abbé Maury voulait devenir à force de travail, un jeune officier de cavalerie le fut par instinct. *Cazalès* avait lu Montesquieu, il vint à l'Assemblée nationale et fut orateur. Dans la manière libre et dégagée dont il défendit l'ancien régime, brille toute la puissance de l'esprit nouveau.

Les purs discours de M. de *Montlosier* à l'Assemblée constituante furent éclatants et mémorables. L'Europe catholique répéta ce cri d'enthousiasme : « Vous vouliez les chasser de leurs palais; eh bien! ils se réfugieront dans la cabane du pauvre qu'ils ont souvent nourri et consolé. Vous vouliez leur arracher leur croix d'or; eh bien! ils prendront une croix de bois, et c'est une croix de bois qui a sauvé le monde! »

Quelle devait être la puissance de Mirabeau pour dominer une telle élite de talents divers! Cette puissance ne fut pas uniquement oratoire et un des grands caractères de son génie fut d'être essentiellement politique dans cette assemblée où dominaient avec les illusions généreuses les théories et la logique pure. Au moment de diriger le mouvement qu'il avait tant contribué à accélérer, il mourut (2 avril 1791), et laissa la révolution sans contre-poids. Sa mort fut dès lors considérée comme un désastre public.

En 1790, tant de succès avaient signalé la parole claire et méthodique de Barnave, que, malgré sa jeunesse, l'assemblée l'avait élevé à la présidence. La mort de Mirabeau laissa bientôt une plus belle place vacante. Quel rôle pour une noble ambition! Succéder à Mirabeau dans l'œuvre publique et rejeter avec dédain loin de soi toute la part de trahison qui souillait un tel héritage; suivre les traces du tribun de génie et éviter les égarements du nuble corrompu; rester toujours et partout l'homme de la nation, et présenter un front sévère, un cœur inaccessible aux caresses de la cour! Mais quand la famille royale en fuite eut été accueillie à Varennes, Barnave, désigné avec Pétion et Latour-Maubourg pour se rendre auprès d'elle, revint à Paris dans la même voiture que le roi et la reine, et il sembla oublier que les révolutions de l'ordre de la nôtre méritent d'être jugées d'un point de vue un peu plus élevé que les malheurs individuels qu'elles ont fatalement causés. Sa foi première en la constitution anglaise se réveilla alors plus vive que jamais; il défendit la couronne, attaqua violemment le parti républicain et parvint à faire proclamer l'inviolabilité royale. Plus tard, l'armoire de fer des Tuileries révéla ses relations furtives avec la cour. Son courage et sa noble éloquence ne purent le sauver. Traduit devant le tribunal révolutionnaire, il fut conduit à la mort le 18 novembre 1793. On dit qu'en arrivant sur la place, il jeta un long regard sur les Tuileries; puis, montant sans pâlir sur l'échafaud et frappant d'un pied ferme la planche fatale, il s'écria : « Voilà donc le prix de ce que j'ai fait pour la liberté! » Il n'avait que trente-deux ans.

Voici quelques cris sublimes de *Vergniaud*, le plus éloquent orateur de la Convention. Il ne faut pas oublier que chacune de ces paroles ébranlait la hache suspendue sur sa tête :

« Ils ont dit : On veut faire cesser les proscriptions, on veut nous arracher nos victimes, on ne veut pas que nous puissions les assassiner dans les bras de leurs femmes et de leurs enfants. Eh bien! ayons recours aux mandats d'arrêt; dénonçons, arrêtons, entassons dans les cachots ceux que nous voulons perdre. Nous agiterons ensuite le peuple, nous lâcherons nos sicaires, et, dans les prisons, nous établirons une boucherie de chair humaine où nous pourrons à notre gré nous désaltérer de sang. Et savez-vous, citoyens, comment disposent de la liberté des citoyens ces hommes qui s'imaginent qu'on a fait la révolution pour eux, qui croient follement qu'on a envoyé Louis XVI au Temple pour les intrôner eux-mêmes aux Tuileries? Savez-vous comment sont décernés les mandats d'arrêt? la commune de Paris s'en repose, à cet égard, sur son comité de surveillance. Ce comité de surveillance, par un abus de tous les principes ou une confiance bien folle, donne à des individus le terrible droit de faire arrêter ceux qui leur paraîtront suspects. Ceux-ci le subdéléguent encore à d'autres affidés dont il faut bien seconder les vengeances si l'on veut en être secondé soi-même. Voilà de quelle étrange série dépendent la liberté et la vie des citoyens; voilà entre quelles mains repose la sûreté publique! Et les Parisiens aveuglés osent se dire libres! Ils ne sont plus esclaves, il est vrai, de tyrans couronnés, mais ils le sont des hommes les plus vils, des plus détestables scélérats. Il est temps de briser ces chaînes honteuses, d'écraser cette nouvelle tyrannie; il est temps que ceux qui ont fait trembler les hommes de bien tremblent à leur tour. Je n'ignore pas qu'ils ont des poignards à leurs ordres; et dans la nuit du 2 septembre, dans cette nuit de proscription, n'a-t-on pas voulu les diriger contre plusieurs députés et contre moi? Ne nous a-t-on pas dénoncés au peuple comme des traîtres? Heureusement c'était en effet le peuple qui égorgeait; les assassins étaient occupés ailleurs. La voix de la calomnie ne produisit aucun effet, et la mienne peut encore se faire entendre ici; et je vous l'atteste, elle tonnera de tout ce qu'elle a de force contre le crime et les tyrans. Eh! que m'importe des poignards et des sicaires! qu'importe la vie aux représentants du peuple quand il s'agit de son salut? Lorsque Guillaume Tell ajustait la flèche qui devait abattre la pomme fatale qu'un monstre avait placée sur la tête de son fils, il s'écriait : Périssent mon nom et ma mémoire, pourvu que la Suisse soit libre!

» Et nous aussi, nous dirons : Périsse l'Assemblée nationale et sa mémoire, pourvu que la France soit libre! » (les députés se lèvent par un mouvement unanime en criant : « Oui, » oui, périsse notre mémoire, pourvu que la » France soit libre! » Les tribunes se lèvent en même temps et répondent par des applaudissements cette mouvement de l'assemblée). « Périsse l'Assemblée nationale et sa mémoire, si elle épargne un crime qui imprimerait une tache au nom français; si sa vigueur apprend aux nations de l'Europe que, malgré les calomnies dont on cherche à flétrir la France, il est encore, et au sein même de l'anarchie momentanée où des brigands nous ont plongés, il est encore dans notre patrie quelques vertus publiques, et qu'on y respecte l'humanité! Périsse l'Assemblée nationale et sa mémoire si, sur nos cendres, nos successeurs peuvent établir l'édifice d'une constitution qui assure le bonheur de la France et consolide le règne de la liberté! Je

demande que les membres de la commune répondent sur leurs têtes de la sûreté de tous les prisonniers. »

On a dit avec justesse que Danton fut le Mirabeau de la rue. Robespierre fut un avocat philosophe, parleur empesé, théoricien inflexible, trop inhumain pour être jamais éloquent. Il y a plus d'âme et quelques élans sublimes dans les discours de Saint-Just, dont la grande erreur fut d'oublier qu'il sortait du collége. Camille Desmoulins ne fut jamais si éloquent à la tribune que le jour où, dans le *Vieux Cordelier*, il sarrilla sa vie et sa popularité en demandant un Comité de clémence.

(Voy. l'*Histoire Parlementaire de la Révolution*, par MM. Buchez et Roux).

« Ce soin sévère, ce soin d'artiste qui a poli, qui a conservé toutes les expressions d'un Démosthènes ou d'un Cicéron, n'a presque jamais appartenu à ces orateurs modernes, occupés d'intérêts trop nombreux, trop complexes, et parlant à des peuples trop peu curieux de l'éloquence et du charme de la parole. Mais cette négligence, qui diminue la beauté du monument pour les yeux de la postérité, n'a pas affaibli l'action de l'orateur sur les contemporains; et c'est cette autorité de la parole instantanée qui explique pour nous et le progrès rapide de certaines idées, et les grands changements des états. »

(M. VILLEMAIN.)

On peut dire que l'éloquence politique eut alors dans notre pays quelque chose de plus audacieux et de plus vaste que toutes les autres éloquences qui ont ému, agité et façonné le monde. Dans la Grèce, la philosophie fut ennemie de la domination exercée par les orateurs. Chez nous, au contraire, c'est la philosophie qui a le plus souvent inspiré la tribune; de là notre infériorité comme art, notre supériorité comme puissance et universalité d'action par toute la terre.

Guenard avait dit quelques années auparavant :

« Plaignons la triste destinée de l'éloquence, qui dégénère et périt tous les jours à mesure que la philosophie s'avance à la perfection... Imitons les anciens : nous trouvons des peintures vives et frappantes, qui semblent faire entrer les objets eux-mêmes dans l'esprit; des tours hardis et véhéments qui donnent aux pensées des ailes de feu, et les jettent comme des traits brûlants dans l'âme du lecteur; une expression touchante des sentiments et des mœurs qui se répand dans tout le discours, comme le sang dans les veines, et lui communique, avec une chaleur douce et continue, un air naturel et toujours animé; une variété charmante de couleurs et de tons, qui représentent les nuances et les divers changements du sujet. Tous ces grands caractères de l'antique éloquence, pourrait-on les retrouver aujourd'hui dans ces discours si pensés, si méthodiques, si bien raisonnés, dont l'esprit philosophique est le père et l'admirateur? Défendons-lui donc de sortir de la sphère des sciences, de porter dans les arts du goût sa tristesse et son austérité naturelles, son style aride et affamé. *Non plus sapere quam oportet.* » Guenard aurait eu raison en Grèce; mais qui oserait aujourd'hui, et en France même, ranger parmi les simples arts du goût un art appelé à décider des plus hautes questions politiques?

Dans les camps, où la gloire nationale se conservait inaltérable, naquit une autre éloquence, inconnue jusqu'alors aux peuples modernes. Un saut dans Thucydide, dans Tite-Live, dans Tarite les harangues des plus renommés capitaines de l'antiquité, la réflexion ne permet guère d'admirer que le génie des historiens. Ici le doute est impossible, les monuments sont là, il ne faut que les rassembler. « Elles partirent de l'armée d'Italie (dit J. Chenier) ces belles proclamations où *les vainqueurs* de Lodi et d'Arcole, en même temps qu'ils créaient un nouvel art de la guerre, créèrent l'éloquence militaire dont ils restèrent les modèles. Suivant leurs pas, comme la fortune, cette éloquence a retenti dans la cité d'Alexandrie, dans l'Égypte où mourut Pompée, dans la Syrie qui reçut les derniers soupirs de Germanicus. Depuis, en Allemagne, en Pologne, au milieu des capitales émues, à Vienne, à Berlin, à Varsovie, elle était fidèle aux héros d'Austerlitz, d'Iéna, de Friedland, lorsqu'en cette langue de l'honneur si bien entendue des armées françaises, du sein de la victoire même, ils ordonnaient encore la victoire et communiquaient l'héroïsme. »

Depuis, et dans les diverses assemblées politiques qui se sont succédé en France jusqu'à 1830, la nation semble avoir plus particulièrement distingué et aimé la parole de Benjamin Constant, de Manuel, du général Foy, de Casimir Périer et de M. Royer-Collard.

PHILOSOPHES. — Les grands philosophes de la France offrent dans leurs écrits immortels un mélange exquis de spéculation et d'intelligence pratique. Ils conservent toujours le sentiment du monde extérieur, des faits au milieu desquels ils vivent; ils s'élèvent très-haut, mais sans perdre la terre de vue.

Habiles à la fois à observer et à méditer, Montaigne, Descartes, Pascal, Bayle, Voltaire, Montesquieu, ne sont ni de purs logiciens, ni des enthousiastes.

MONTAIGNE apprit aux Français à peser et à écrire avec force et liberté. Qui peut-on citer avant lui? des prédicateurs frénétiques ou ridicules, des théologiens subtils et inintelligibles. Il a dit avec raison de son livre: « Je me suis présenté moy-même à moy pour argument et pour subject. C'est le seul livre au monde de son espece. » Voy. col. 879.

« Montaigne, dit le *cicéronien* Balzac, sait bien ce qu'il dit, mais il ne sait pas toujours ce qu'il va dire. » Mais qui ne suit que cet adorable parleur, dans ses perpétuelles digressions sur toute chose, ne quitte guère le bon sentier que pour en prendre un meilleur?

« Balzac, dit La Bruyère, ne pensait pas assez pour estimer un auteur qui pense beaucoup. »

« Les défauts de Montaigne sont grands, a dit le jansoniste Pascal; il est plein de mots sales et déshonnêtes. Cela ne vaut rien. Ses sentiments sur l'homicide volontaire et sur la mort sont horribles. Il inspire une nonchalance de salut, sans crainte et sans repentir. » Et ailleurs : « Le sot projet que Montaigne a eu de se peindre! »

« Le chaumant projet que Montaigne a eu de se peindre naïvement comme il a fait, répond le sceptique Voltaire, car il a peint la nature humaine; et le pauvre projet de Nicole, de Malebranche et de Pascal de décrier Montaigne. »

Le métaphysicien Malebranche a dit avec une sorte de jalousie : « En prenant beauté d'imagination pour beauté d'esprit, Montaigne avait l'esprit beau et même extraordinaire. Ses idées sont fausses, mais belles; ses expressions irrégulières, mais agréables... Ce n'est point en convaincant la raison qu'il se fait admirer de tant de gens, mais en leur tournant l'esprit à son avantage, par la vivacité toujours victorieuse de son imagination dominante. »

« Le père Malebranche, dit La Bruyère, pense trop subtilement pour s'accommoder de pensées qui sont naturelles. »

« Quelle injustice de dire que Montaigne n'a fait que commenter les anciens! Il les cite à propos, et c'est ce que les commentateurs ne font pas. Il pense, et ces messieurs ne pensent point. Il appuie ses pensées de celles des grands hommes de l'antiquité; il les juge, il les combat, il converse avec eux, avec son lecteur, avec lui-même; toujours original, toujours peintre, et ce que j'aime, sachant toujours douter. » (VOLTAIRE.)

« Montaigne, dit sévèrement Nicole, a très-bien découvert le néant de la grandeur et l'inutilité des sciences; mais comme il ne connaissait guères d'autre vie que celle-ci, il a conclu qu'il n'y avait donc guère rien à faire qu'à tâcher de passer agréablement le petit espace qui nous est donné. »

On lit dans les *Pensées philosophiques* de Diderot : « L'ignorance et l'incuriosité sont deux oreillers fort doux, mais pour les trouver tels, il faut avoir la tête aussi bien faite que Montaigne. »

L'incomparable imagination de Montaigne ne put faire que les formes de sa langue fussent encore dans l'usage cinquante ans après lui.

Aussi hardi, plus méthodique et plus grave que Montaigne son maître, mais écrivain bien moins éminent, *Charron*, à l'inverse de la réforme qui tentait de reconstituer l'unité reléchée de la morale et de la religion, osa ériger en théorie ce fatal divorce; il défend tour à tour ces deux vérités sans jamais les confondre et veut « que chacune subsiste et se soutienne de soi-même, sans l'aide de l'autre, et agisse en son propre ressort. » *De la Sagesse*, Bordeaux, 1595.

Le *Traité des Trois Vérités* (apologie du christianisme) avait paru en 1594. Le grand succès de ce dernier ouvrage fut dû principalement à la troisième partie, où Charron refutait le petit traité de l'église de Duplessis-Mornay. Suspendue pendant quelque temps, l'impression du livre des Trois Vérités ne fut permise que sur un rapport de Jeanniu qui déclarait l'ouvrage, un *Livre d'état*, dans lequel la religion n'était nullement intéressée.

Charron n'en fut que plus rudement critiqué par les Orthodoxes. Voici les expressions du jésuite Garasse dans sa *Somme théologique* (1623). « J'ai défini l'Athéisme brutal, assoupi ou mélancolique, une certaine humeur creuse qui a transféré le Diogénisme dans la religion chrétienne, par laquelle humeur un esprit accoquiné à ses mélancolies langoureuses et truandes se moque de tout par une gravité sombre, ridicule et pédantesque. Ceux qui ont lu la *Sagesse* et les *Trois Vérités*, entendront bien ce que je veux dire par ces paroles; car voilà l'humeur de cet écrivain naïvement dépeinte. De notre temps, le diable, auteur de l'Athéisme, a suscité deux esprits profanes, chrétiens en apparence et athéistes en effet, pour faire à l'imitation de Salomon une *Sagesse* ou une *Sapience*, l'un Milanais (*Cardan*), l'autre Parisien (*Charron*), qui l'a fait en sa langue maternelle; tous deux également pernicieux et grands ennemis de J.-C. et de l'honnêteté des mœurs. »

Charron trouva d'ardents défenseurs dans d'autres ecclésiastiques, le prieur Ogier, Naudé, etc. Quoi qu'il en soit de son orthodoxie, après les *Essais* de Montaigne, le *Traité de la Sagesse* est le meilleur monument philosophique que nous ait laissé le seizième siècle.

« Notre livre, dit Charron lui-même, instruit à la vie civile et forme un homme pour le monde, c'est-à-dire à la sagesse humaine. »

Le grand DESCARTES, à la fois homme du monde et homme de science, avait goût au mouvement de la vie comme à l'exercice de la pensée; « net, ferme, résolu, assez téméraire, il pensait dans son cabinet, selon l'expression de M. V. Cousin, avec autant d'intrépidité qu'il se battait sous les murs de Prague. »

Il y a dans les plus grands philosophes quelque chose de plus admirable que tous leurs systèmes et que tous les systèmes du monde, c'est leur esprit philosophique, c'est cet heureux mélange d'indépendance, de témérité et de réserve, de curiosité passionnée et de bon sens traditionnel, cet amour également vif et sincère pour la coutume et pour la nouveauté.

On sait qu'après avoir tout étudié, littérature, philosophie, théologie, mathématiques, physique, et même les mauvaises doctrines, afin de connaître au moins ce qu'elles valent, et de n'être pas trompé par les *prédictions d'un astrologue, les promesses d'un alchimiste, les impostures d'un magicien, les artifices et la vanterie de ceux qui font profession de savoir plus qu'ils ne savent*, Descartes, mécontent de sa science qu'il trouvait fausse, obscure et inutile, laissa là livres et maîtres, et entreprit sur lui-même cette réforme intellectuelle à laquelle il fit ensuite participer son pays et l'Europe. Dans ce dessein il se mit à voyager, *à voir des cours et des armées, à fréquenter des gens de diverses humeurs et conditions, à recueillir des expériences, à s'éprouver lui-même dans les rencontres que la fortune lui propose, et partout à faire telle réflexion sur les choses qui se présentent, qu'il en puisse tirer quelque profit.*

Que cette large et vivante méthode de philosopher rappelle bien celle de Socrate et des grands penseurs de l'antiquité! Qu'elle est supérieure à celle des scolastiques et des Allemands de nos jours, sans en excepter les plus sérieux et les plus grands! Kant, par exemple, ce grand critique de la raison pure, Kant, au jugement de son biographe M. Cousin, qu'on n'accusera certes pas de l'avoir rabaissé, Kant a vécu jusqu'à son dernier jour dans sa petite ville de Kœnigsberg, taciturne, casanier, seul, moins comme un homme que comme un minéral ou une plante!

Descartes donna ses *Principes* comme la plus simple expression des idées qu'il avait développées dans son *Discours sur la Méthode*, et dans ses *Méditations*. Il était né réformateur, libérateur, et c'est sa gloire d'avoir affranchi l'esprit humain « de l'espèce de régime féodal qui, de son temps, comme on l'a dit avec bonheur, tenait encore les intelligences attachées à la glèbe scolastique. »

Dans son beau discours sur l'Esprit philosophique, le jésuite Guénard parle ainsi de Descartes : « Il fallait aux sciences un homme de ce caractère, un homme qui osât conjurer tout seul avec son génie contre les anciens tyrans de la raison, qui osât fouler aux pieds ces idoles que tant de siècles avaient adorées. Descartes se trouvait enfermé dans le labyrinthe avec tous les autres philosophes; mais il se fit lui-même des ailes, et il s'envola, frayant ainsi une route nouvelle à la raison captive. » Voyez sur Descartes, col. 881.

Sans adopter le système de Descartes, sans être cartésien, sa méthode, sa manière de douter et puis d'arriver à la science par un examen libre et sans préjugé, nous semble se confondre avec la philosophie même, et ne faire qu'un avec elle. Mais, arrivât-on ainsi à la science, la certitude ainsi acquise vaudrait-elle la foi pour l'âme, et pourrait-elle en tenir lieu dans la société?

Nicole, par ses *Essais de morale*, s'est placé au premier rang des connaisseurs de la nature humaine de tous les siècles et de tous les pays.

Pascal, pour qui les hautes spéculations de la science semblent n'avoir été qu'une distraction à ses maux, voulut de bonne heure consacrer tout ce qui lui restait de force à la composition d'une apologie de la religion. Il ne put l'achever; mais quelques-unes des pierres éparses du monument que méditait son génie suffiraient à la gloire de l'ouvrier, prématurément frappé par la mort. Ces fragments sont les *Pensées*, livre incomparable d'intelligence, de sincérité nue, d'amour, de tristesse et d'effroi. » A la vue de ces matériaux dispersés, dit M. A. Vinet, l'imagination achève l'édifice pour lequel ils étaient préparés, et s'étonne de sa grandeur. Peut-être son imperfection même ajoute au respect en ajoutant au regret. Le style de Pascal est éminemment caractérisé par la *vérité*, surtout dans les *Pensées*. Son style est sa pensée même. On voit que les tournures, les mots sont nés avec le sentiment ou l'idée qu'ils expriment. De là vient qu'il est constamment mâle, nerveux, original. Il réunit l'intelligence comme la poésie flatte l'imagination. »

Quelque amère et triste que soit la pensée dominante du duc de *La Rochefoucauld*, dans ses *Maximes*, quel homme, humble ou puissant, envié ou méconnu, ne s'est pas demandé une fois, avec une sorte d'épouvante si cette pensée si triste ne serait point la vérité?

Peu de philosophes ont parlé un langage aussi clair et aussi attrayant que *Malebranche*. Dans la *Recherche de la Vérité*, son principal ouvrage (1674-75), il démêle avec une rare sagacité, et déploie une admirable imagination à démêler les pièges que nous tendent sans cesse nos sens et notre imagination; mais, en parlant, il y tombe lui-même. Toutefois ses conseils ne perdent rien de leur prix, et finalement sa chute ne fait que mieux voir la vérité de ses discours. D'Aguesseau regarde les *Entretiens métaphysiques* comme le chef-d'œuvre de ce beau génie, trop négligé de nos jours par la foule des lecteurs. Fontenelle a écrit l'éloge de Malebranche.

Malebranche prétendit, comme on sait, que l'homme voyait tout en Dieu; sur quoi l'on fit ce vers plaisant:

Lui qui voit tout en Dieu, n'y voit pas qu'il est fou.

Dans son Traité de l'existence de Dieu, *Fénelon* n'a guère fait que développer, tantôt avec cette abondance fluide d'expression, tantôt avec cette douceur et cette onction persuasive qui n'appartiennent qu'à lui, ces paroles de l'Écriture: *Les cieux racontent la gloire de l'Eternel.*

Fenelon prouve très-bien que rien ne caractérise mieux la divinité que ce mot vraiment sublime: *celui qui est.* Il ne veut pas qu'on y ajoute rien, pas même le mot d'*infini*: « Quand je dis de Dieu qu'il est l'être par excellence, sans rien ajouter, j'ai tout dit.. C'est, pour ainsi dire, dégrader l'Être par excellence, que de croire avoir besoin d'ajouter quelque chose quand on a dit qu'il est. Dieu est donc l'être, l'être est son nom essentiel, glorieux, incommunicable. »

Il n'est peut-être pas de livre qui transporte mieux les esprits les plus humbles sur les plus hauts sommets de la philosophie et de la religion, que l'admirable livre de *Bossuet, De la connaissance de Dieu et de soi-même*.

Au dix-septième siècle, la philosophie française, dans ses marches les plus avancées, s'appuya toujours, comme l'éloquence, sur ces bases premières et universelles, la croyance en Dieu et l'immortalité de l'âme immatérielle.

Bayle, qu'on a surnommé le Montaigne du dix-huitième siècle, s'il eut l'esprit sceptique de son devancier, fut loin, malgré un incontestable talent d'écrivain, d'en avoir l'imagination et la grâce. Où l'un passe en causant et vous charme, l'autre s'arrête et disserte. Le *Dictionnaire historique* (1696 et 1750) est écrit d'un style clair et facile, mais trop souvent diffus et trivial. C'est un immense, mais confus labyrinthe d'érudition et de critique; on l'admire, on le consulte; mais, dès les premiers pas, on a peur de s'y engager trop avant, on a hâte d'en sortir, bien qu'on n'en sorte jamais les mains vides.

« Tout est dans Bayle, mais il faut l'en tirer. »
(M. Sainte-Beuve.)

Dans les *Pensées sur la Comète* (1682), chef-d'œuvre d'adresse et de dialectique, Bayle prétend que les comètes ne peuvent avoir aucune influence, ni morale ni physique, sur notre globe. On croyait encore alors que cette espèce de phénomène présageait des malheurs publics, et on a cité ce mot d'un grand seigneur du dix-huitième siècle, qui, tout fier d'avoir par sa naissance une étoile à lui seul, disait à un roturier qui se moquait de ces terreurs puériles: *Vous en parlez fort à votre aise, vous autres que cela ne regarde jamais.*

La Bruyère (1644-1696), dans ses Caractères et Mœurs de ce siècle (1687), peint, reprend, exhorte tour à tour. « Sa plaisanterie, a-t-on dit, trop poignante pour être gaie, est celle d'un homme de bien. Ses portraits, personnification des caractères, en sont quelquefois trop visiblement l'analyse. On admire dans ses pensées une piquante variété de tournures; allusions, apologues, rapprochements, interrogations, doute simulé, indifférence affectée, réticences, mouvements dramatiques, se succèdent sans relâche dans son livre, en font une suite continuelle de surprises. Mais les lointains que crée La Bruyère avec son pinceau sont trop souvent illusoires, et, à l'inverse de La Rochefoucauld, la pensée ordinairement a moins d'étendue que l'expression n'en fait d'abord pressentir. »

Quand Louis XIV tenait *Saint-Evremont* (1613-1703) trente ans exilé de France, son instinct de roi avait-il aperçu dans ce spirituel penseur, trop oublié de nos jours, les premiers ferments de l'esprit du dix-huitième siècle? Voyez surtout la Conversation du maréchal d'Hocquincourt avec le père Canaye.

Le Normand *Fontenelle* (1657-1757) ne tint pas sa main si bien fermée, quoi qu'il en ait pu dire, qu'il ne s'en échappât bon nombre de vérités. Voyez l'Histoire des Oracles (1687) et les Eloges des Académiciens (1708-1719), les meilleurs ouvrages de ce bel esprit

un peu frivole, mais qui, au fond, aima le bien presqu'autant que la science.

Montesquieu (1689-1755), si différent de Bossuet pour les idées, se rapproche de ce grand homme par la rapidité de son regard, par la portée et l'élan vigoureux de l'intelligence. Long-temps après avoir révélé tout son esprit à la France par la publication de ses inimitables Lettres persanes (1721), il révéla son génie à l'Europe en fondant la véritable philosophie de l'Histoire (Grandeur et Décadence des Romains, 1734), et en créant la véritable philosophie de la Législation (Esprit des Lois, 1749).

« Grotius et Pufendorf, dit un jurisconsulte américain, sont par rapport à Montesquieu ce que les grossiers scolastiques avaient été à leur égard, c'est-à-dire les pionniers qui abattirent l'obscure forêt résultat d'une longue nuit d'ignorance et de barbarie qui couvrait le monde entier. »

Plus de popularité, sinon plus de gloire, était réservée à Voltaire (1694-1778), en qui il est impossible de ne pas reconnaître, non-seulement Paris et le dix-huitième siècle, mais l'esprit français fait homme. Le vieux bon sens gaulois, l'esprit ironique de nos anciens fabliaux qui revit dans Vition, dans Comines, dans Montaigne, le goût délicat, fin, dédaigneux, le goût royal du dix-septième siècle, je ne sais quelle brillante témérité de penser et de dire qui rappelle les allures les plus cavalières des gentilshommes de France; un caractère léger, une sensibilité vive, une pénétration merveilleuse de justesse et de soudaineté, une souplesse naturelle, une aptitude infinie, une activité d'esprit incomparable, voilà ce qui explique l'universelle popularité de Voltaire, non-seulement en France et en un temps où la nation enivrée de succès de tout genre était comme folle d'elle-même, mais dans toute l'Europe, et aussi souvent et aussi long-temps que l'Europe a été amoureuse du génie, du goût et de l'esprit français. La plupart de ces qualités, et les plus irrésistibles parce que ce sont les meilleures, se sont rencontrées de nos jours, avec plus de cœur, en un enfant de la Révolution, en un plébéien de génie qui s'est obstiné jusqu'ici à ne faire que des chansons, et la chanson nationale, grâce à lui, a envahi peu à peu tout le domaine de la poésie, depuis le couplet anacréontique, depuis le conte, l'élégie, la satire, jusqu'à l'ode de Tyrtée ou d'Horace, jusqu'au chant épique.

« Voltaire, a dit Goethe, avait été destiné par la nature à offrir le plus parfait modèle de toutes les qualités qui caractérisent et honorent sa nation, et chargé de représenter la France à l'univers. »

Helvétius (1715-1771) est surtout connu par son livre de l'*Esprit* (1759), qui renferme des vues grandes et qui, pour être utiles, n'auraient besoin que d'être séparées de la mauvaise base que l'auteur leur a donnée. Cet ouvrage dut sans doute une partie de son succès au grand nombre d'anecdotes piquantes et admirablement racontées dont il est semé.

« Il y a un rapport remarquable, dit M. A. Vinet, entre la doctrine d'Helvétius et son style. » Le style d'Helvétius est en effet ingénieux et brillant, mais ordinairement sans chaleur, excepté dans la peinture des sensations.

Le style de *Condillac* (1715-1780) est d'une admirable lucidité. On lira toujours avec fruit son *Art de penser* et sa *Logique*.

Les vues religieuses qui animent les recherches de Charles *Bonnet* (1720-1793) ont quelquefois sent sa diction, recommandent ses ouvrages, dont les principaux sont l'Essai analytique sur les facultés de l'âme (1760), la Palingénésie philosophique (1770), les Contemplations de la Nature (1764), et les Recherches sur les preuves du Christianisme (1769).

Rousseau n'avait pas moins de quarante ans quand parut son premier Discours (contre les sciences et les arts). Lié des long-temps avec les philosophes, il était parfaitement inconnu même à Paris. N'y eut-il rien d'accidentel dans cette première direction de sa pensée? Diderot assure le contraire. Quoi qu'il en puisse être, ce rôle de paysan du Danube une fois pris dans cette littérature française encore toute royale, si élégante et si fine, ce Genevois de génie y persista avec une constance bizarre, avec un luxe de mauvaise humeur, d'emportement et de talent oratoire qui passionna d'abord pour lui un siècle peu accoutumé à ce ton et à cet accent.

Dans un second Discours sur l'Origine de l'inégalité parmi les hommes (1753), l'éloquent sophiste déclara soudainement la guerre à la société, sur le compte de laquelle il rejette insolemment toutes les misères de l'homme. On lui a répondu que la société étant l'homme même, c'est un fait naturel qu'il attaque au nom de la nature.

Dans le *Contrat social* (1756-1760), il sut changer de style et conserver toute sa supériorité comme écrivain, sans pouvoir toutefois atteindre à la simple et pure intelligence des choses et à la philosophie désintéressée. Dans ce livre fameux dont l'influence a été immense sur l'esprit public et sur les événements politiques de notre pays, Rousseau rapporte l'origine de la société à une convention sans date et sans monument, et sur cette donnée imaginaire il s'efforce vainement d'établir sa république sur un plan qu'il finit par déclarer lui-même impossible. Mais si son point de départ eût été plus profond, et sa méthode philosophique plus sévère, Rousseau eût-il conquis à ses idées politiques la vogue extraordinaire dont il jouit encore?

Dans l'*Émile* ou Traité de l'Éducation (1762), Rousseau prêcha encore le retour à la nature. Quoi qu'on en ait dit, dans ce livre même, qui est son chef d'œuvre, les opinions de Jean-Jacques furent moins originales que son talent. On a voulu trouver tout Voltaire dans Bayle; il serait plus facile de trouver tout Rousseau, moins la forme oratoire, et les exagérations où entraîne toujours l'abus de la logique, dans Montaigne et son école, dans Locke, etc. Mais ce qu'on ne trouverait nulle part, ni dans toute l'antiquité, ni dans les plus grands d'entre les modernes, c'est tant d'imagination, de finesse et d'observation, joint à tant d'art et d'éloquence.

Rien n'est plus propre à faire voir l'abîme qui sépare la philosophie et la religion que la simple comparaison des *Confessions* de Rousseau et des *Confessions* de saint Augustin.

Avec tant de passion, de génie et d'orgueil, l'illustre Jean-Jacques pourrait bien avoir été moins vicieux qu'il ne s'en vante, et encore plus malheureux qu'il ne l'avoue.

Si la philosophie matérialiste trouva dans Rousseau un redoutable adversaire, la philosophie déiste eut en lui un auxiliaire puissant. « Voltaire avait rendu l'incrédulité agréable aux esprits légers; Rousseau la rendit spécieuse aux esprits solides, il trompa le besoin religieux par un déisme affectueux et sentimental. Il dénatura la morale en substituant des sentiments vagues à l'idée positive du devoir.

Il opéra dans l'éducation quelques réformes désirables, mais moins profondes qu'on ne l'a cru... il accrédita en politique des idées dont notre époque n'a accepté que le principe général et qu'elle ne réalise qu'en les spiritualisant. » M. A. VINET

On peut exalter ou dénigrer tour-à-tour *Diderot* (1713-1784), selon qu'on voit en lui le plus inconséquent des philosophes ou le plus réfléchi et le plus intelligent des hommes d'imagination et des artistes.

Diderot a dit de lui-même : « Je connais les dévots, ils sont prompts à prendre l'alarme... Si je ne suis qu'un déiste et un sténérat, j'en serai quitte à bon marché. Il y a long-temps qu'ils ont damné Descartes, Montaigne, Locke et Bayle; et j'espère qu'ils en damneront bien d'autres. Je leur déclare cependant que je ne me pique d'être ni plus honnête homme, ni meilleur chrétien que la plupart de ces philosophes. »

« Diderot était dans sa conversation l'homme le plus étonnant de son siècle; les discours étudiés, travaillés, des plus éloquents orateurs, auraient pâli devant ses brillantes improvisations. S'emmiçant avec une vivacité entraînante, traitant à fond et rapidement tous les sujets, et passant de l'un à l'autre par des transitions inattendues et pourtant naturelles, naïf sans trivialité, sublime sans effort, plein de grâces sans afféterie et d'énergie sans rudesse, qu'il fît entendre la voix de la raison, de la sensibilité ou de l'imagination, le génie avait toujours la parole; l'homme du monde lui devait des lumières, l'artiste des inspirations. Dans ce genre de triomphe il n'avait pas de modèle et n'a pas laissé de successeur. »

GOETHE.

Duclos (1704-1772) n'est pas peintre comme La Bruyère, mais il dessina avec finesse. Ses Considérations sur les mœurs de son siècle sont peut-être le livre où il y a le plus d'esprit dans le moins d'espace.

On a dit avec justesse que *Vauvenargues* (1715-1747) fut à quelques égards le Pascal du dix-huitième siècle. Les éléments épars dans son livre (Introduction à la connaissance de l'esprit humain, suivie de Réflexions et de Maximes, 1746) peuvent se ramener aux maximes suivantes : « La vertu n'est pas tant l'adhésion à une loi qu'une inclination généreuse, une certaine *bonté et vigueur d'âme;* la vertu est un amour. Les principes de la vertu sont dans la *nature,* non dans la coutume ni dans la raison. Considérée dans son essence, la vertu est le sacrifice de l'intérêt particulier à l'*intérêt général;* jamais ce dernier intérêt ne saurait être servi par les vices; jamais non plus la vertu n'aboutit au mal de celui qui la pratique. La vertu consiste dans l'*action,* que rien ne supplée, dont rien ne dispense. L'action n'aurait point lieu sans les *passions.* La plus féconde de toutes, la plus analogue à la vertu, c'est l'amour de la *gloire.* C'est cet amour et non la pensée de la mort qu'il faut proposer à l'homme; la pensée de la mort fait oublier de vivre. »

Buffon (1707-1788), dans son Histoire naturelle générale et dans ses Époques de la nature, s'est montré puissant à abstraire et à généraliser, incomparablement habile à décrire et à peindre, trop ardent peut-être à imaginer.

« Pour la marche forte et savante des idées, dit Cuvier, pour la pompe et la majesté de ses images, pour la noble gravité de ses expressions, pour l'harmonie soutenue de son style, il n'a peut-être été égalé par personne. »

Après avoir salué Buffon comme le plus grand naturaliste de tous les âges, le vénérable M. Geoffroy-Saint-Hilaire s'exprime ainsi : « Où la puissance du nom de Buffon éclate grandiosement, c'est par toute la terre : dans les lieux les plus distants comme les plus solitaires, où ses écrits ont fini par pénétrer, ils ont eu et continuent d'avoir pour résultat de populariser la science de la nature. C'est à la voix de Buffon et dociles à ses inspirations que des hommes, émerveillés de tant de gloire départie à l'humanité, nous adressent de toutes parts pour le Muséum des dons volontaires. »

Bernardin de Saint-Pierre (1737-1814) chercha la Providence dans la nature, comme Bossuet l'avait trouvée dans l'histoire. En expliquant par l'amour toutes les lois qui régissent le monde, où il ne peut trouver une intention paternelle, il la suppose. « L'inflexible science a révélé contre un grand nombre de ses hypothèses : le sentiment religieux le remercie d'avoir suppléé la prédication en ce qu'il pouvait, et d'avoir rafraîchi, par de pieuses émotions, un siècle aride et fatigué. » M. A. VINET.

La douce éloquence de cet aimable écrivain rappelle à la fois la touche suave de Fénelon et l'expression sentie de J.-J. Rousseau. Sa diction pittoresque offre comme un touchant reflet des beautés de la nature. D'autres en ont été les admirateurs; on a eu raison de dire que Bernardin « en est l'amant le plus tendre. »

Le nom de Bernardin de Saint-Pierre restera dans l'histoire de l'esprit humain entre le grand nom de Rousseau et celui de Chateaubriand. Les *Études de la Nature* annoncèrent et inspirèrent peut-être le *Génie du Christianisme;* mais il y a entre ces deux beaux ouvrages une différence notable : les *Études* furent l'expression désintéressée du pur sentiment religieux renaissant, tandis que l'auteur du *Génie du Christianisme,* entraîné par une réaction politique éphémère, tendit par fois à ressusciter trop absolument des formes, que d'éminents esprits considèrent comme brisées par le développement même du sentiment religieux.

Le Discours préliminaire placé par d'Alembert (1717-1783) en tête de l'Encyclopédie, est mis au rang des chefs-d'œuvre de notre littérature.

C'est sans contredit une des plus hautes témérités de l'esprit français d'avoir tenté l'*Encyclopédie* au dix-huitième siècle, le plus critique et le moins positivement croyant peut-être de tous les siècles. Aussi le monument entrepris par Diderot et d'Alembert fut-il plutôt un immense arsenal de machines et de munitions de guerre contre l'ancien régime, qu'un plan nouveau, solide et original, des choses divines et humaines. Encore fut-on souvent obligé de faire intervenir l'ennemi dans la construction de l'édifice, et il en résulta une incohérence manifeste, d'énormes contradictions, et finalement une confusion qui justifie un peu le mot de nouvelle Tour de Babel donné par Rome à ce fameux monument d'audace et de force plutôt que de sagesse et de vérité. Notre siècle, en possession de l'expérience prompte que donnent les révolutions, riche d'études plus sérieuses et déjà plus complètes, sinon d'une science plus universelle et plus mûre, nous semble bien plutôt appelé, nous n'osons dire à élever une véritable Encyclopédie, mais du moins à en esquisser le plan et à l'asseoir largement sur les fondements éternels et divins de toute société humaine, lesquels jamais peut-être n'a

vaient été déchaussés et mis à nu comme ils le sont de nos jours aux yeux de tous.

Après avoir posé pour base de l'esprit philosophique la liberté de penser, Guenard marquait ainsi, au siècle dernier, le point où elle devait s'arrêter :

« Quelles sont, en matière de religion, les bornes où se doit renfermer l'esprit philosophique ? Il est aisé de le dire : la nature elle-même l'avertit à tout moment de sa faiblesse, et lui marque en ce genre les limites étroites de son intelligence. Ne sent-il pas à chaque instant, quand il veut avancer trop avant, ses yeux s'obscurcir et son flambeau s'éteindre ? C'est là qu'il faut s'arrêter : la foi lui laisse tout ce qu'il peut comprendre : elle ne lui ôte que les mystères et les objets impénétrables. Ce partage doit-il irriter la raison ? Les chaînes qu'on lui donne sont aisées à porter, et ne doivent paraître trop pesantes qu'aux esprits vains et légers. Je dirai donc au philosophe : Ne vous agitez point contre ces mystères que la raison ne saurait percer, attachez-vous à l'examen de ces vérités qui se laissent approcher, qui se laissent en quelque sorte toucher et manier, et qui répondent de toutes les autres ; ces vérités sont des faits éclatants et sensibles, dont la religion s'est comme enveloppée tout entière, afin de frapper également les esprits grossiers et subtils. Ou livre ces faits à votre curiosité. Voilà les fondements de la religion ; creusez donc autour ; essayez de l'ébranler ; descendez avec le flambeau de la philosophie jusqu'à cette pierre antique, tant de fois rejetée par les incrédules, et qui les a tous écrasés. Mais lorsque, arrivés à une certaine profondeur, vous aurez trouvé la main du Tout-Puissant, qui soutient, depuis l'origine du monde, ce grand et majestueux édifice, toujours affermi par les orages mêmes et le torrent des années, arrêtez-vous, et ne creusez pas jusqu'aux enfers. La philosophie ne saurait vous mener plus loin sans vous égarer : vous entrez dans les abîmes de l'infini ; elle doit ici se voiler les yeux comme le peuple, et remettre l'homme avec confiance dans les mains de la foi... Laissez donc à Dieu cette nuit profonde, où il lui plaît de se retirer avec sa foudre et ses mystères. »

Ce discours fut écrit pour l'Académie, et, qui pis est, couronné ; mais à travers la pompe de ces phrases, on entrevoit encore la simple et grande vérité.

Voyez PHILOSOPHIE, col. 895-900 et *passim*.

MÉLANGES. Il faut lire le *Code des règles monastiques* (de Saint-Benoît) et la *Concorde des Règles* pour avoir une idée juste des tendances monastiques et du service immense rendu à la civilisation de notre Occident par l'esprit de liberté civile qui s'était conservé dans les antiques villes municipales, en dépit des barbares, et qui devait finir par triompher. On trouvera dans le premier : « Il faut surtout extirper du monastère, et jusqu'à la racine, ce vice que quelqu'un possède quelque chose en propre. Que personne n'ose rien donner ni recevoir sans l'ordre de l'abbé, ni rien avoir en propre, aucune chose, ni un livre, ni des tablettes, ni un stylet, ni quoi que ce soit, *car il ne leur est pas même permis d'avoir en leur propre puissance leur corps et leur volonté*. (Reg. S. Bened., c. 33.)

L'auteur de la Vie de l'impératrice Adélaïde, femme d'Othon Ier, (Odilon, abbé de Cluny, mort en 1048), s'exprime ainsi : « Douze années environ avant sa mort, elle conçut le projet de fonder, au lieu qu'on nomme Selitz, une ville *sous la liberté romaine*, intention qu'elle exécuta complétement par la suite. » Ces mots, *liberté romaine*, écrits cinq siècles après la chute de l'empire, montrent vivante, en Alsace même, la tradition du gouvernement municipal. Au reste, c'est près de là que s'élevèrent, au douzième siècle, les communes du moyen âge.

Au huitième siècle, dans la ville de Paris, un testament était rédigé selon le pur droit romain, avec toutes les formules consacrées « Ainsi je donne, ainsi je lègue, ainsi je teste, ainsi, vous, citoyens romains, rendez-en témoignage, » etc. (*Testamentum Erminethrudis*, circa an. 700, apud Bréquigny Diplomata, chart. epist., etc., t. I, p. 361.)

Les *Lexicon* de Robert Estienne avaient, dit-on, leur modèle dans ceux du neuvième siècle.

Le poème d'Abbon sur le siége de Paris offre partout des traces de la langue grecque.

Les écrits théologiques d'Agobart, dont on a aussi des Lettres, sont tout pleins de l'esprit de réforme du neuvième siècle. Il nous reste de cet évêque impérieux, qui contribua tant à la déposition de Louis Ier, un Mémoire adressé à Lothaire et une Apologie, sans titre, de la conduite des fils de Louis. (D. Bouquet, t. 6.)

Un des conseillers de Charlemagne, et son cousin germain, avait écrit un traité intitulé *De ordine Palatii*, destiné à faire connaître l'intérieur du gouvernement du grand empereur, et spécialement les fameuses Assemblées générales et périodiques tenues sous son règne. Ce traité est malheureusement perdu aujourd'hui ; mais en 882, Hincmar l'avait reproduit presque en entier dans une lettre ou instruction écrite à la demande des grands du royaume ; et cette lettre, qui mérite toute confiance, nous a été conservée.

Voy. les œuvres d'Hincmar, où l'on remarque une *Politique sacrée* tirée de l'Écriture comme l'ouvrage de Bossuet. C'est un rapport de plus entre deux personnages qu'on a souvent comparés.

On a du célèbre Alcuin, outre ses écrits historiques déjà cités, des Commentaires sur l'Écriture, des lettres et des écrits polémiques moraux et littéraires. Alcuin avait pris le nom d'*Albinus*, et le surnom de *Flaccus*.

Angilbert, qui fut secrétaire de Charlemagne et surnommé Homère, a laissé des poésies et une relation de ce qu'il avait fait pour son monastère depuis qu'il en était abbé.

On a des lettres et quelques écrits théologiques de Leidrade, l'un des principaux *Missi dominici* de Charlemagne.

Smaragde, employé par Charlemagne dans plusieurs négociations, a laissé, avec des traités de morale, des Commentaires sur le nouveau Testament et une grande Grammaire.

Dans une lettre bizarre adressée au pape, et dont nous transcrivons la très-humble adresse : *Pulcherrimo omnium totius Europæ ecclesiarum capiti, papæ prædulci, præcelso, præsenti, pastorum pastori ; humillimus celsissimo, agrestis urbano, micrologus eloquentissimo, extremus primo scribere audet Bonifacio patri Palumbus :* Saint Colomban, moins doux que son nom (Voy. *col.* 1001), ose déplorer, en propres termes, l'infamie qui s'attache à la chaire de saint Pierre, et il va jusqu'à dire au pontife romain : « Votre puissance durera autant que votre raison sera droite. » (VIe siècle).

Les trouvères du douzième siècle, fidèles échos de la société contemporaine, ont des plaintes touchantes, comme celle-ci : « Les seigneurs ne nous font que du mal, nous ne

pouvons avoir d'eux raison ni justice ; ils ont tout, prennent tout, mangent tout et nous font vivre en pauvreté et en douleur. Chaque jour est pour nous jour de peines ; nous n'avons pas une heure de paix, tant il y a de services et de redevances, de tailles et de corvées, de prévôts et de baillis. » (Wace, Roman de Rou, édit. Pluquet, t. 2, p. 303 et suiv.) Et parfois aussi des cris de liberté : « Pourquoi nous laisser traiter ainsi? Mettons-nous hors de leur pouvoir, nous sommes des hommes comme eux, nous avons les mêmes membres, la même taille, la même force pour souffrir, et nous sommes cent contre un... Défendons-nous contre les chevaliers ; tenons-nous tous ensemble, et nul homme n'aura seigneurie sur nous, et nous pourrons couper des arbres, prendre le gibier dans les forêts et le poisson dans les viviers, et nous ferons mettre volonté aux bois, dans les prés et sur l'eau. » (*Ibid.*, *ibid.*)

On croit qu'Abailard possédait le grec, et avait lu au moins les écrits d'Aristote sur la logique, et le *Timée* de Platon.

Le *Bibliotheca mundi* de Vincent de Beauvais, écrivain correct et élégant, n'était pas un simple catalogue, à peu près dans l'ordre actuel de nos catalogues modernes, des livres qu'on connaissait au treizième siècle, mais une œuvre complète de *bibliographie* parfaitement raisonnée. Saint Louis avait voulu bien plus encore : le *Bibliotheca mundi* devait former un corps d'encyclopédie, tel que pouvait le permettre l'instruction du temps.

On cite, dès la fin du sixième siècle, la bibliothèque de Saint-Maurice d'Agaune en Valais, fondée en 518 ; la bibliothèque de l'église de Tours, vers 740 ; celle de l'abbaye de Fontenelle, près de Rouen, en 756 ; de l'abbaye de Saint-Denis, en 784 ; des religieux de l'Ile-Barbe, près de Lyon, à la fin du huitième siècle ; la bibliothèque de l'abbaye de Ferrières et ses lettres nombreuses de Loup, son abbé, pour la recherche des livres et leur transcription, en 850 ; la bibliothèque de l'abbaye de Prum, près de Trèves ; celle du chapitre de Lisieux, sous Frécultphe, à la fin du neuvième siècle ; de l'abbaye de Fleury-sur-Loire, de Saint-Gall en Suisse, à peu près au même temps. Depuis l'établissement des abbayes du Mont-Cassin et de Cluny, les bibliothèques de ces deux ordres sont les plus belles et les plus nombreuses. Nous devons à la bibliothèque, assez renommée en livres de médecine, de l'abbaye du Bec, près de Rouen, la découverte des *Aphorismes d'Hippocrate* ; mais ces bibliothèques ne comptaient pas les volumes par milliers. Les plus riches sont celles de l'abbaye de Pontivy en Bretagne, de 200 volumes ; de l'abbaye de Gembloux, dans la Belgique, de 160 volumes, et enfin du chapitre de l'église d'Angoulême, de 100 vol.

La bibliothèque de saint Louis était de 1200 à 1300 volumes. Le catalogue de la bibliothèque du collége de Sorbonne, en 1292, porte le nombre des ouvrages qu'elle renferme à 1000. La bibliothèque de Charles V en avait 920 qui, sous le règne de son fils, en 1449, furent achetés par le duc de Bedfort, frère de Henri V d'Angleterre, au prix de 1200 liv. sterl. : ils étaient estimés 2323 livr. tournois. Beaucoup furent rachetés, en Angleterre, par le duc d'Orléans.

L'imprimerie, inventée en 1457, fit baisser, dans sa première période, le prix des livres de 90 pour 100.

Louis XI fit racheter à Londres ce qu'on put trouver des livres de la Bibliothèque de Charles V, au prix de 2420 écus. Il les réunit en une seule bibliothèque avec ceux de son frère, le duc de Guienne, et ceux de la bibliothèque des ducs de Bourgogne. Charles VIII y joignit quelques livres rapportés de Naples. Louis XII forma de tous ces livres, auxquels il joignit ceux de Charles d'Orléans, son père, du comte d'Angoulême et des ducs de Milan, la bibliothèque de Blois, évaluée à 4890 volumes.

François Ier établit la bibliothèque de Fontainebleau, où il réunit les livres de la bibliothèque de Blois, ceux de Louise de Savoie, sa mère, et ceux de sa sœur Marguerite de Valois. Cette bibliothèque, qui fut ensuite transférée dans une salle des Cordeliers de Paris, puis rue de La Harpe, dans un bâtiment spécial, se montait en 1661 à 16746 volumes.

Transportée rue Vivienne en 1667, la Bibliothèque reçut un grand nombre de collections particulières achetées par le roi, des livres et des manuscrits ramassés en Italie, à Constantinople, dans l'Orient. Le récollement de 1685 lui donne 40000 volumes imprimés, sans les doubles et les recueils d'estampes, et 10542 manuscrits. En 1688, les livres imprimés s'élèvent à 43000. A la mort de Louis XIV, l'inventaire de la bibliothèque du Roi porte les livres imprimés à 70 000 volumes. Elle continue de s'accroître de collections entières, d'ouvrages particuliers, acquis à prix d'argent ou déposés à la bibliothèque en exécution d'un édit rendu par le roi Louis XIII en 1617. En 1793, les livres imprimés, comptés un à un, se montaient à 152000. La Convention et les deux Conseils, le Comité de salut public et le Directoire enrichirent la Bibliothèque Nationale de tous les livres qu'elle n'avait pas, et qui furent recueillis dans les collections des couvents, des chapitres et des colléges de Paris.

La Bibliothèque Nationale, dite Royale, reçoit chaque jour le dépôt de tous les ouvrages imprimés en France. Avant 1830, ce dépôt s'élevait à 6000 environ. Elle fait, en outre, de nombreuses acquisitions, par voie d'achat ou d'échange.

Ce ne fut qu'assez tard qu'un certain nombre de bibliothèques fut ouvert au public. Il n'y avait, dans le dix-septième siècle, que la bibliothèque de Saint-Victor à Paris, qui en avait contracté l'obligation en acceptant le legs de livres que lui fit Duboschet en 1652.

La bibliothèque du cardinal Mazarin devint publique en 1648. Elle était placée sur les derrières du palais du cardinal, à l'hôtel de Nevers, rue de Richelieu, où fut construite depuis la bibliothèque du Roi actuelle. Quand fut construit le collége Mazarin, en 1688, elle fut transportée dans l'emplacement qu'elle occupe aujourd'hui.

La Bibliothèque royale n'a été ouverte au public que vers 1737.

Il est difficile d'avoir un inventaire exact des richesses de nos bibliothèques. Voici toutefois un état approximatif fait en 1832. Nous l'empruntons à l'Encyclopédie nouvelle :

Paris.

	Manuscr.	Impr.
Bibliothèque du Roi.	80000	720000
Mazarine.	9000	90000
de Sainte-Geneviève.	2000	110000
de l'Arsenal.	16000	250000
de la Ville.		55000
de l'Institut.		80000
de la Chambre des Députés		40000

Biblioth. de la Liste civile, au Louvre.		80000
Id. à Fontainebleau.		30000
Départements.		
Aix.		80000
Amiens.	1500	4-000
Besançon.		5.000
Bordeaux.		110-00
Caen.		40000
Dijon.		41000
Lyon, trois bibliothèques.	3000	140000
Marseille.		100000
Montpellier.		40000
Rouen.	1100	40000
Strasbourg.		60000

Beaucoup de villes chefs-lieux de département ont des bibliothèques qui renferment de 30 à 40,000 volumes. Avant 1832, on comptait dans les départements 161 bibliothèques, contenant, y compris celles des villes de département dont nous venons de donner le tableau, environ 2,000,000 volumes imprimés et reliés. On croit que le nombre des bibliothèques publiques s'élève aujourd'hui à 213 pour les départements.

« Le français, par la marche naturelle de toutes ses constructions, et aussi par sa prosodie, est plus propre qu'aucune autre langue à la conversation. Les étrangers, par cette raison même, entendent plus aisément les livres français que ceux des autres peuples. Ils aiment, dans nos livres philosophiques une clarté de style qu'ils trouvent ailleurs assez rarement. » VOLTAIRE.

« La France a excellé dans les lettres. Non-seulement elle a produit beaucoup de grands écrivains, d'écrivains de génie ; mais elle a eu, pour ainsi dire, une intelligence générale, une facilité naturelle et ingénieuse, commune à une foule d'hommes. Nulle part peut-être la médiocrité même n'eut autant d'esprit. » M. VILLEMAIN.

L'esprit et le naturel affecté de Voiture eurent autant de vogue parmi les beaux esprits du commencement du dix-septième siècle que la savante et pompeuse frivolité de Balzac. Quand il est par hasard naturel, Voiture est un très-agréable écrivain. On distingue, dans son volumineux recueil de facéties, sa lettre à Chaudebonne sur Grenade, celle à Paylaurens, datée de Madrid ; celle sur la prise de Corbie. Il faut y ajouter, pour le connaître, la lettre de la Carpe au Brochet et celle à mademoiselle de Rambouillet sur la conjonction *Car*.

Balzac a été bien jugé par La Bruyère (des Ouvrages d'esprit), par Boileau, Réflexions (la VIIe) sur Longin ; par d'Aguesseau, dans ses Instructions à son fils. Voy. dans ce livre col. 985 et col. 1027.

Outre son fameux recueil de Lettres, on a de Balzac le *Prince*, le *Socrate chrétien*, *Aristippe ou la Cour*, des *Entretiens*. On y rencontre de belles pages, plus rarement des pensées et quelques traits d'élévation morale.

Voiture a écrit, en parlant de Richelieu et de ceux qui devaient venir dans deux cents ans, cette phrase chez lui remarquable : « S'ils ont quelques gouttes de sang français dans les veines et quelque amour pour la gloire de leur pays, pourront-ils lire ce qu'il a fait sans l'aimer ? »

On sait qu'un citoyen d'Athènes, nommé Académus, ayant légué un terrain à la république, un fils un jardin, et Platon, qui demeurait près de là, venait y donner des leçons sous les platanes. De ce jardin d'Académus vint le nom d'*Académie*, qui, depuis, a été donné à des sociétés scientifiques et littéraires. (Voy. col. 986.)

Voici la liste des écrivains qui se sont succédé à l'Académie française depuis sa fondation (1635) :

1er fauteuil. — Godeau. — 1672, Flechier. — 1710, Nesmond. — 1727, Amelot. — 1749, Belle-Isle. — 1761, Trublet. — 1770, Saint-Lambert. — 1803, D. de Bassano, exclu en 1816 et remplacé par M. de Bausset. — 1821, de Quélen. — 1840, M. Molé.

II. — Gombauld. — 1666, Tallemant. — 1712, Danchet. — 1748, Gresset. — 1777, Millot. — 1785, Morellet. — 1819, Lemontey. — 1826, Fourier. — 1830, M. Cousin.

III. — Chapelain. — 1674, Benserade. — 1691, Pavillon. — 1705, Sillery. — 1714, de la Porte. — 1726, Mirabaud. — 1760, Watelet. 1786, Sedaine. — 1797, Volney — 1820, de Pastoret. — 1841, M. de Saint-Aulaire.

IV. — Ph. Habert. — 1637, Esprit. — 1678, Colbert. — 1707, Fraguier. — 1728, d'Orléans Rothelin. — 1744, Girard. — 1748, Paulmy. — 1787, d'Aguesseau. — 1828, M. Brifaut.

V. — G. Habert. — 1655, Colin. — 1682, Dangeau. — 1723, Morville. — 1732, Terrasson. — 1750, Bissy. — 1810, Esmenard. — 1814, M. Ch. Lacretelle.

VI. — Conrart. — 1675, Rose. — 1701, Sacy. — 1727, Montesquieu. — 1755, Châteaubrou. — 1775, Chastellux. — 1788, Nicolaï. — 1794, Garat, exclu en 1816 et remplacé par M. de Bonald. — 1841, M. Auguste.

VII. — Serizay. — 1653, Pélisson. — 1693, Fenelon — 1715, Gr. Deboze.. — 1753, de Clermont. — 1775, Belloy. — 1775, Duras. — 1794, Cambacérès, exclu en 1816, remplacé par De Ferraud. — 1825, M. C. D Lavigne.

VIII. — Malleville. — 1647, Ballesdens — 1675, Cordemoy. — 1684, Bergeret. — 1694, Saint-Pierre (de Castel). — 1743, Mauperluis. — 1759, de Pompignan. — 1784, Maury, remplacé sous la Convention par Cabanis. — 1808, Destutt de Tracy. — 1836, M. Guizot.

IX. — Fabet. — 1646, du Ryer. — 1658, le cardinal d'Estrées. — 1737, La Trémoille. — 1741, Robbe-Soubise. — 1756, Muntazet. — 1788, Boufflers — 1815, M. Baour-Lormian.

X. — Desmarets. — 1676, Mesmes. — 1683, de Mauroy. — 1706, Louvois. — 1718, Massillon. — 1742 Nivernois. — 1798, Bernardin de Saint-Pierre. — 1814, Arguan. — 1821, M. Soumet.

XI. — Boisrobert. — 1662, Segrais. — 1701, Campistron. — 1723, Destouches. — 1754, Boissy. — 1758, Sainte-Palaye. — 1781, Chamfort. — 1794, Naigeon. — 1810, N. Lemercier. — 1841, M. V. Hugo.

XII. — Serau — 1665 Testu — 1706, Saint-Aulaire. — 1743, Marran. — 1771, Arnaud. — 1784, Target. — 1800, Maury, remplacé, exclu de nouveau en 1817, et remplacé par Lally-Tollendal. — 1830, M. de Pongerville.

XIII. — P. Hay du Chastelet. — 1636, d'Ablancourt. — 1664, Bussy-Rabutin. — 1693, Bignon (J.-P.). — 1743, Biguon (A.-J.). — 1772, Brequigny. — 1795, Merlin, exclu après 1816, et remplacé par le duc de Levis. — 1830, M. Ph. de Ségur.

XIV. — Silhon. — 1667, Colbert (J.-B.). — 1683, La Fontaine. — 1695, Clerambault. — 1714, Massieu. — 1722, Houtteville. — 1743, Marivaux. 1763, Bertinvilliers — 1789, Bigot-Preameneu. — 1825, Mounmorency. — 1826, M. Guiraud.

XV. — Sirmond. — 1649, Mootreul. — 1651, Tallemaud (P.). — 1693, La Loubère — 1729, Sallier. — 1761, Coetlosquel. — 1798,

Montesquiou. — 1798, Sieyes (J.-E.), exclu en 1816, et remplacé par le duc de Richelieu. — 1821, Dacier (J.-B.). — 1833, M. Tissot.

XVI. — Bourzeys. — 1672, Gallois (J.) — 1707, Mongin. — 1746, de la Ville. — 1774, Suard. — 1817, M. Roger.

XVII. — Mezeriac. — 1638, La Mothe le Vayer.—1672, Racine (J.). — 1699, Valincour. — 1730, La Faye. — 1734, Crébillon (P.). — 1762, Voisenon.— 1775, Boisgelin. — 1804, Dureau-Delamalle. — 1807, Picard. — 1829, Arnault, reelu. — 1834, M. Scribe.

XVIII. — Maynard. — 1646, Corneille (P.). — 1684, Corneille (T.). — 1709, La Mothe-Houdart. — 1731, M. C. Habutin-Bussy. — 1736, Foncemagne. — 1779, Chabanon. — 1795, M. de Cessac.

XIX. — Colletet. — 1659, G. Boileau. — 1669 Montigny. — 1671, Perrault (C.). — 1703, A. G. Hohan. — 1749, Vauréal — 1760, La Condamine. — 1774, J. Deille. — 1813, M. Campenon.

XX. — Gombervilla. — 1674, Huet. — 1721, Boivin. — 1726, Saint-Aignan. — 1776, Colardeau. — 1776, La Harpe. — 1803, Lacretelle (P.) — 1822, M. Droz.

XXI. — Saint-Amand. — 1660, Cassagne. — 1679, Crecy. — 1709, Mesmes (J.-A.). — 1723, Alary. — 1770, Gaillard — 1806, Rœderer, exclu après 1816, et remplacé par l'abbé de Montesquiou — 1833, M. Jay.

XXII.—Colomby — 1648, Tristan-L'Hermite — 1655, Mesnardière. — 1663, Saint-Aignan (F.) —1687, Choisy. — 1721, Fortait. — 1736, La Chaussée. — 1754, Boogainville. — 1763, Marmontel.—1799, Andrieux.—1834, M. Thiers.

XXIII.— Baudun. — 1650, Carpentier.—1702, Chamillart.— 1714, C. L. Villars — 1734, H. A. Villars. — 1770, Brienne.— 1795, Villar (G.) — 1820, M. de Feletz.

XXIV. — L'Estoile. — 1652, Coislin (A.). — 1702, P. Coislin. — 1710, H.-C. Coislin. — 1733, Surian — 1754, D'Alembert. — 1783, Choiseul-Gouffier. — 1795, U. Doumergue. — 1810, St-Ange. — 1819, Parseval-Grandmaison. — 1835, M. de Salvandy.

XXV. — Perrieres d'Arbrissel. — 1640, Petru O.).—1681, P. de Novion.—1693, Goib. du Bois. — 1694, C. Boileau. — 1704, Abeille. — 1718, Mongaut — 1746, Duclos. — 1772, Beauzée. — 1789, Barthelemy. — 1795, Arnault, exclu après 1816. — Choiseul-Gouffier. — 1817, Laya. — 1833, M. Nodier.

XXVI. — Baro (B.). — 1650, Doujat. — 1688, Renaudot. — 1720, Roquette. — 1725, D'Antin. — 1733, Saint-Simon (D.). — 1774, Malesherbes. — 1794 F. de Neufchateau.—1828, M. P. Lebrun.

XXVII. — Racan. — 1670, P. Cureau de la Chambre. — 1693, La Bruyère. — 1696, le cardinal Fleury. — 1723, Adam. — 1735, Seguy. — 1761, Rohan-Guemene. — 1803, Gaillava.— 1818, Michaud jeune. — 1840, M. Flourens.

XXVIII. — A. Servien. — 1659, Villayer. — 1691. Fontenelle. — 1757, A. Seguier. — 1792, Sirard. — 1824, Frayssinous.

XXIX. — Balzac. — 1654, Pérélixe. — 1670, F. Harlay. — 1695, A. Dacier. — 1722, G. Dubois. — 1723, Renault. — 1770, Beauvau. — 1793, M. J. Chenier. — 1814, M. de Chateaubriand.

XXX. — Bardin. — 1637, Bourbon. — 1644, Salomon. — 1670, Quinault. — 1688, Cotlières. — 1717, H. Fleury. — 1743, Luynes. — 1788, Florian. — 1792, Ecouchard Le Brun. — 1807, Raynouard. — 1836, M. Mignet.

XXXI. — Boissat. — 1662, Furetière. — 1688, La Chapelle. — 1723, T. d'Olivet. — 1768, Condillac. — 1780, Tressan. — 1783, J. S. Bailly. — 1793, Collin-d'Harleville. — 1806, Daru. — M. de Lamartine.

XXXII. — Vaugelas. — 1649, Scudéry. — 1667, P. Daugeau. — 1720, le maréchal de Richelieu. — 1789, D'Harcourt. — 1802, Legouve. — 1842, M. Duval Pinau.

XXXIII. — Voiture. — 1648 Mezerai — 1683, P. d'Ancour. — 1694, Clermont-Tonnerre. — 1701, Malezieu — 1727, Boubier. — 1746, Voltaire. — 1778, Ducis. — 1816, De Sèze — 1828, M. de Barante.

XXXIV. — Laugier de Porchères. — 1654, Chaumont. — 1697, Cousin. — 1707, Mimeure. — 1719, Gedoyn. — 1741, Bernis. — 1794, Fontanes — 1821, M. Villemain.

XXXV. — Il Montmaur. — 1679, Lavau — 1695, Cramartin — 1733, Moncrif. — 1770, Roquelaure — 1818, Cuvier. — 1832, M. Dupin.

XXXVI. — M. Corneau de la Chambre. — 1669, Regnier Desmarais. — 1713, La Monnoye. — 1728, de La Riviere.— 1766, Hardouin. — 1766, Thomas. — 1785, Gaibert — 1790, Lucien Bonaparte, exclu et remplacé par Laine. — 1836, M. Dupaty.

XXXVII. — P. Séguier. — 1672, Beznos. — 1684, Boileau Despreaux. — 1741, d'Estrees (J.). — 1718, d'Argenson.—1721, L. de Guergy. — 1753, Buffon. — 1788, Vic d'Azyr. — 1794, Devaisnes. — 1803, Parny — 1815, M. de Jouy

XXXVIII. — De Hay du Chastelet. — 1674, Renaud — 1701, M. Polignac. — 1741, Saint-Cyr. — 1761, Rotteux. — 1784, Lamierre. — 1793, Ségur. — 1830, M. Viennet

XXXIX. — Giry. — 1665, C. Boyer. — 1698 Genest. — 1719, Dubos. — 1742, du Resnel. — 1761, Sturin. — 1784, Condorcet. — 1793, Portalis. — 1807, Laujon.—1811, M. Etienne, exclu apres 1816, remplacé par M. Auger et réintegré au même fauteuil en 1829

XL. — Priezac. — 1662, Leclerc. — 1694, Tourreil. — 1714, Malet — 1730, J.-B. Boyer — 1755, Boismon. — 1787, Rollières. — 1791, Regnault Saint-Jean-d'Angely, exclu et remplacé par le marquis de la Place. — 1827, M. Royer-Collard.

On a de Conrart, premier secrétaire de l'Academie française, des Mémoires ou plutôt des notes, qui vont de 1652 à 1664.

Dans son excellente Histoire de l'Académie Pélisson déplore l'invasion du genre burlesque, qui nous vint d'Italie : « Non-seulement le burlesque passe en France, mais il y déborda, et il y fit d'étranges ravages. Chacun s'en croyant capable, depuis les dames et les seigneurs de la cour jusqu'aux femmes de chambre et aux valets. Cette fureur de burlesque, dont à la fin nous commençons à guerir, étoit venue si avant que les libraires ne voulaient rien qui ne portât ce nom, qu', par ignorance ou pour mieux débiter leur marchandise, ils donnaient aux choses les plus sérieuses du monde, pourvu seulement qu'elles fussent en vers. D'où vient qu'en 1650, on imprima une pièce assez mauvaise, mais sérieuse pourtant, avec ce titre, qui fit justement horreur à tous ceux qui n'en lurent pas davantage : « La Passion de Notre-Seigneur Jésus-Christ, en vers burlesques. »

La regne du burlesque, entre Malherbe et Boileau, est dans notre littérature ce qu'est la Fronde dans notre histoire politique, entre Richelieu et Louis XIV, une protestation énergique et légitime au fond, mais souvent ridicule et absurde dans la forme, contre une excessive autorité.

Lorsqu'après avoir feuilleté le *Virgile travesti* de Scarron, ce roi du burlesque, on jette un coup d'œil sur le portrait de l'auteur, on verrait volontiers dans celui-ci un misérable

que la jalousie fit auteur, comme la débauche l'avait fait difforme, nain hideux qui s'efforçait méchamment de mutiler l'Apollon antique. Mais ce serait être trop sévère; l'auteur du *Roman comique* avait beaucoup d'esprit et de sens et plus de goût que ceux qui admirèrent tant les vers qu'il fit pour se divertir un peu au milieu des maladies qui le tourmentèrent si long-temps.

Sous le titre : Comment et en quel temps la reyne accoucha de M. le dauphin, à présent Louis XIII, par Louise Bourgeois, dite Boursier, on a un curieux document sur le cérémonial de France en semblable occasion.

La plus extrême frivolité et une grâce inimitable caractérisent les *Mémoires* (1713) où l'Écossais Hamilton raconte les aventures de son beau-frère, le chevalier de Gramont, et les intrigues de la cour de Charles II. Cet aimable écrivain s'est surpassé lui-même dans ses *Contes*.

Les Mémoires de Doval, marquis de Fontenay-Mareuil (né en 1595), vont de 1600 à 1634. On a également de lui un précieux mémoire sur l'état de la cour d'Angleterre et un autre mémoire sur le rang des princes.

Perrault, ennemi des anciens, fut classique pour la langue, et, en prose du moins, ses ouvrages se recommandent par beaucoup de naturel, de correction et de simplicité.

Gilles de Retz ou de Laval, qui vivait dans le quinzième siècle, est l'original du conte de Perrault intitulé la Barbe-Bleue. Ce monstre, qui était maréchal de France, résidait à Machecoul, en Bretagne. Accusé de sorcellerie, du meurtre de plusieurs femmes qu'il avait successivement épousées, et de celui de plus de cent enfants, il fut brûlé vif à Nantes dans le mois de décembre de l'année 1440.

Le *roman* est un genre tout moderne qui dériva de l'épopée par une progression insensible. Le premier de tous, le roman (en vers) du Brut, fut composé au milieu du douzième siècle, à la cour d'Eléonore d'Aquitaine. Le plus vieux de nos romans en prose et le plus joli peut-être des romans de la Table-Ronde est *Tristan du Léonois*, écrit sous Philippe-Auguste. (Voy. le Traité de l'origine des romans, par Huet, évêque d'Avranches, et l'Essai sur les romans, par Marmontel.)

Tressan a su, presque de nos jours, rajeunir avec grâce *Gérard de Nevers* et le *Petit Jehan de Saintré*, productions aimables du règne de Charles VII. Au même siècle appartiennent les Nouvelles de la cour de Bourgogne, imitées depuis par la reine de Navarre, sœur de François Ier. A tout prendre, le livre de Rabelais est un roman où la bouffonnerie et le bon sens font pardonner la licence. Voyez col. 981.

La littérature espagnole influa sur nos romans comme sur notre scène; l'Astrée de d'Urfé, roman pastoral dans le goût de la Diane de Montemayor, passa quelque temps pour le type du genre. Voy. sur Honoré d'Urfé (1567-1625) la Lettre de Huet à mademoiselle de Scudery.

« L'héroïsme d'action, dit M. Viuet, prenant toujours moins de place dans la vie, en garda toujours moins dans les fictions; et l'intérêt de la vie privée (je ne dis pas de la vie domestique) augmentant de jour en jour dans le loisir des sociétés polies et dans la paix des villes opulentes, tout un ordre de sentiments nouveaux s'étant développé dans la société, madame de La Fayette (1633-1693) satisfit à un des besoins de cette société moderne par la publication de *Zaïde* (1670) et de la *Princesse de Clèves* (1678). » Là, ce n'est ni de l'intérêt des aventures guerrières comme dans les romans de la Calprenède (mort en 1663), et dans ceux de mademoiselle de Scudery (1607-1701), auteur d'*Artamène* et de *Clélie*, ni du charme des scènes pastorales comme dans l'Astrée (1610) que se compose l'agrément de l'ouvrage. La passion y domine, tout y vit d'elle, et les événements décisifs se passent dans le cœur des personnages. L'antiquité, si riche d'ailleurs, n'a point connu le roman et n'aurait probablement point compris ces deux délicates productions de l'esprit moderne, impossibles à Athènes et à Rome même à l'imagination d'une femme.

L'illustre Fénelon a pris place à son insu parmi les romanciers. Le *Télémaque* (1699), écrit et presque improvisé pour l'instruction du duc de Bourgogne, est un roman incomparable, où toutes les grâces de l'antiquité grecque s'embellissent encore sous l'inspiration du plus pur sentiment chrétien.

Parmi les mémoires ou écrits militaires qui n'intéressent pas en plein l'histoire générale, nous signalons :

Une bonne relation du siége de Roses (1645) du marquis de Chouppes, extraite de ses Mémoires;

Le Siége de Metz (en 1552), par Bertrand de Salignac, seigneur de Fénelon, petit écrit du plus haut intérêt;

Le *Discours* de Gaspar de Coligny, une des plus nobles victimes de la Saint-Barthélemy. C'est un récit sommaire du siége de Saint-Quentin, et qui n'embrasse que 26 jours (août 1557); mais ce siége est une action de guerre des plus éclatantes, et celui qui la raconte avait, selon son énergique expression, *tenu la queue de la poêle*.

On attribue à Michel de Marillac la relation de la mort du maréchal d'Ancre (1617), précieux document historique.

L'Académie des inscriptions et belles-lettres remonte à Louis XIV. Ses fameux mémoires sont peut-être le recueil d'érudition le plus solide et le plus varié qui existe en aucune langue.

Les femmes ont toujours excellé dans le genre épistolaire. « Elles trouvent sous leur plume, dit La Bruyère, des tours et des expressions qui souvent en nous ne sont l'effet que d'un grand travail et d'une pénible recherche; elles sont heureuses dans le choix des termes, qu'elles placent si juste, que, tout connus qu'ils sont, ils ont le charme de la nouveauté, et semblent être faits uniquement pour l'usage où elles les mettent. Il n'appartient qu'à elles de faire lire dans un seul mot tout un sentiment, et de rendre délicatement une pensée qui est délicate. Elles ont un enchaînement de discours inimitable, qui se suit naturellement, et qui n'est lié que par le sens. Si les femmes étaient toujours correctes, j'oserais dire que les lettres de quelques-unes d'entre elles seraient peut-être ce que nous avons dans notre langue de mieux écrit. »

Voici une lettre bien courte et bien simple de madame de Sévigné (1626-1695); ce n'en est pas moins un petit chef-d'œuvre auquel il ne faut rien comparer, et qu'on n'est jamais tâché de relire :

« Il faut que je vous conte une petite historiette, qui est très-vraie, et qui vous divertira. Le roi se mêle depuis peu de faire des vers; MM. de Saint-Aignan et de Dangeau lui apprennent comment il faut s'y prendre. Il fit l'autre jour un petit madrigal, que lui-même ne trouva pas trop joli. Un matin il dit

au maréchal de Gramont : Monsieur le maréchal tisez, je vous prie, ce petit madrigal; et voyez si vous en avez vu un si impertinent; parce qu'on sait que depuis peu j'aime les vers, on m'en apporte de toutes les façons. Le maréchal, après avoir lu, dit au roi : Sire, votre majesté juge divinement bien toutes choses; il est vrai que voilà le plus sot et le plus ridicule madrigal que j'aie jamais lu. Le roi se mit à rire, et lui dit : N'est-il pas vrai que celui qui l'a fait est un fat? — Sire, il n'y a pas moyen de lui donner un autre nom.—Oh! bien, dit le roi, je suis ravi que vous m'en ayez parlé si bonnement; c'est moi qui l'ai fait. — Ah! sire, quelle trahison! Que votre majesté me le rende; je l'ai lu brusquement.— Non, monsieur le maréchal, les premiers sentiments sont toujours les plus naturels. Le roi a fort ri de cette folie; et tout le monde trouve que voilà la plus cruelle petite chose que l'on puisse faire à un vieux courtisan. Pour moi, qui aime toujours à faire des réflexions, je voudrais que le roi en fît là-dessus, et qu'il jugeât par là combien il est loin de connaître jamais la vérité. »

Moins gracieuses, les lettres de madame de Maintenon (1636-1719) se font admirer par une précision sévère et par une grande justesse d'expression.

Avant Montesquieu, le plus beau génie dont puissent se glorifier les sciences politiques, on peut citer un traité célèbre écrit par Hubert Languet, sous le nom de *Junius Brutus*, et intitulé : *De la puissance légitime du prince sur le peuple et du peuple sur le prince;* le Traité de La Boétie sur la *Servitude volontaire*, et surtout le Traité de la *République* de Bodin. Ce dernier a le mérite d'avoir compris et développé Aristote et parfois inspiré Montesquieu.

« Si bien on prend garde au naturel du peuple méridional, septentrional et mitoyen, on trouvera que leur nature se rapporte aux jeunes hommes, aux vieillards et à ceux qui ont âge moyenne et aux qualités qui leur sont attribuées. Aussi chacun de ces trois peuples, au gouvernement de la République, use de ce qu'il a le plus à commandement : le peuple septentrional par force, le peuple mitoyen par justice, le méridional par religion. »

BODIN.

« Quels que soient ses défauts, le livre de Bodin, dit M. J. Reynaud, a le mérite d'avoir été conçu sur un plan large et élevé, et avec une pleine originalité. Bien différent de Machiavel, qui s'était précisément proposé de réunir dans son livre la théorie des calculs déréglés de la politique, Bodin se propose au contraire d'en fixer les véritables fondements. Au lieu d'adopter pour principe l'intérêt personnel des princes, il prend pour point de départ l'intérêt général de la communauté. Son livre est un noble commencement pour l'école française. »

Pourquoi la mort a-t-elle empêché madame de Caylus d'achever ses *Souvenirs!* Née en 1673, la marquise de Caylus, nièce de madame de Maintenon, mourut en 1729.

Pour ce qui concerne le langue et la grammaire générale, après les travaux des deux Etienne, de Vaugelas, de T. Corneille, de Patru, de Ménage, de Bouhours, de Dangeau; après l'admirable Grammaire de Port-Royal, il faut citer les estimables traités de Régnier-Desmarais, de Buffier, de Girard (Synonymes français), de l'abbé d'Olivet (Prosodie), de Dumarsais (sur les Tropes), de Duclos, du président des Brosses, de Court de Gébelin, de Beauzée, de Condillac, de Domergue, de Sicard, de Thurot (voy. son excellent Discours préliminaire, en tête de sa traduction de l'*Hermès* de l'anglais Harris, un des livres les plus estimés qui existent sur la grammaire générale); consultez les diverses Éditions du Dictionnaire de l'Académie avec les préfaces et les discours préliminaires. Voyez encore les Leçons d'un Père à ses Enfants, ouvrage posthume de Marmontel, les travaux de Rivarol, de M. Lemaire, de Garat, de M. Butet, de M. De Gérando, de M. de Tracy, de M. Ch. Nodier.

Fontenelle se montre aimable et lumineux interprète de la science, mais un peu subtil parfois dans ses *Dialogues* sur la *Pluralité des mondes* (1686).

C'est vers 1715 que Le Sage créait le roman de mœurs dans l'histoire de Gil-Blas; Le Sage, le seul homme capable peut-être d'égaler Molière s'il n'eût rencontré le dédain et la misère au lieu des encouragements qu'il méritait (1668-1748).

On admire la délicatesse des pensées et l'élégance continue du style dans les *Avis* qu'adressait à sa fille et à son fils madame de Lambert (1647-1733).

« Les vertus des femmes sont difficiles, parce que la gloire n'aide pas à les pratiquer. Vivre chez soi, ne régler que soi et sa famille, être simple, juste et modeste, vertus pénibles parce qu'elles sont obscures, il faut avoir bien du mérite pour fuir l'éclat, et bien du courage pour consentir à n'être vertueuse qu'à ses propres yeux. »

« N'écoutez pas les besoins de la vanité. *Il faut être*, dit-on, *comme les autres;* ce *comme-là* s'étend bien loin. Ayez une émulation plus noble; ne souffrez pas que personne ait plus d'honneur, de probité et de droiture que vous. Sentez le besoin de la vertu : la pauvreté de l'âme est pire que celle de la fortune...

MADAME DE LAMBERT.

Les *Lettres persanes* furent le premier chef-d'œuvre d'un homme qui n'a guère fait que des chefs-d'œuvre. « La forme neuve encore de cet ouvrage, dit M. Vinet, son caractère satirique, le bonheur d'une fiction qui présentait ensemble au regard toutes les voluptés de l'Orient et tous les ridicules de l'Occident; les idées les plus fortes jetées au milieu des peintures les plus libres, les questions les plus graves attaquées en passant, mais toujours à leur base; un esprit tout en saillies, un style tout en étincelles, la témérité tranquille qui, se reposant sur la certitude de tout raffermir, se complaît d'abord à tout ébranler : tout cela dut signaler comme un phénomène l'apparition des Lettres Persanes (1721). »

Quelque élevée que soit en général la pensée de Montesquieu, quelque solide que soit sa raison, on peut lui reprocher parfois l'excès, sinon l'abus de l'esprit, et déjà dans l'expression une certaine recherche dont on ne trouverait pas un seul exemple dans Pascal. Ainsi quand il dit :

« La raillerie est un discours en faveur de son esprit contre son bon naturel. »

Fontenelle, écrivain ingénieux, mais souvent frivole et coquet, avait mis cette manière à la mode. L'un des grands mérites de Voltaire, et le gage de sa supériorité, c'est de n'avoir jamais sacrifié à cette mode-là.

C'est à Voltaire qu'appartient le premier rang, après madame de Sévigné, dans l'art, si c'est un art, d'écrire des lettres charmantes d'intimité, de naturel, de saillies, de grâce et de simplicité. Qui veut bien écrire en français, ne saurait trop relire la *Correspon-*

dance, heureusement si étendue et si variée, de cet enchanteur.

La Spirituelle correspondance de Grimm (de 1753 à 1790) a répandu beaucoup de jour sur le 18e siècle. Pour connaître l'esprit des fameux salons du temps, voyez aussi les Mémoires de madame d'Épinay, les Lettres de Diderot, celles de madame du Deffant, celles de mademoiselle de Lespinasse, etc.

Le Supplément au voyage de Bougainville, de Diderot, prouverait au besoin que certaines idées, dont se sont engoués certains esprits de nos jours, n'ont pas le mérite de la nouveauté. Mais Platon était venu, ce semble, avant Diderot.

Entre les ouvrages didactiques de Mably, on distingue les *Principes de Morale* (1774) et les *Entretiens de Phocion* (1763), où l'auteur s'efforce de fonder la saine politique sur la morale.

Pour savoir ce que l'impérieuse réalité impose toujours de modification aux pures spéculations de la raison indépendante et solitaire, il faut lire après le *Contrat social* les *Considérations sur le gouvernement de Pologne*, et comparer les idées politiques de J.-J. philosophe aux conseils de J.-J. publiciste, et ce publiciste n'était pas sorti de son cabinet!

Qui est-ce qui étudie de nos jours, dans le P. Le Bossu, sa recette pour faire une Épopée, ou même dans d'Aubignac, la *Pratique du théâtre?* On lit même assez peu les écrits de Bouhours, dont les meilleurs écrivains du XVIIe siècle estimaient la correction et le goût. On lira toujours avec fruit quelques leçons de goût de Fénelon et quelques mots échappés à nos grands maîtres dans les préfaces de leurs écrits.

Dans son excellent *Traité des Études*, où la pureté des doctrines littéraires semble n'être qu'un reflet de la pureté des sentiments moraux, Rollin (1661-1741) transmit au XVIIIe siècle les leçons du grand siècle qui l'avait précédé. Le Cours de Batteux, avec plus de développement, offre moins d'instruction et d'intérêt.

Dans la fameuse querelle des anciens et des modernes, Perrault, Fontenelle et Lamotte ne trouvèrent pas dans madame Dacier un bien redoutable adversaire. Les *Réflexions sur la critique*, suggérées à Lamotte par cette controverse, sont pleines de finesse et de goût; elles auraient sans doute pris rang parmi nos ouvrages classiques, si elles se fussent rattachées à un fonds d'idées plus solide et à une meilleure cause.

On peut dire que le XVIIIe siècle vit naître la philosophie des beaux-arts. Dubos et Montesquieu en donnèrent le premier exemple, l'un dans ses *Réflexions sur la poésie et la peinture* (1719), l'autre dans des fragments précieux sur les différentes impressions et les différentes formes du beau. Ces fragments ne furent réunis qu'après la mort de Montesquieu, sous le titre d'*Essai sur le goût*.

Marmontel sentit bardi en son temps dans ses *Éléments de littérature*, où il nous semble si timide, et où il est en tout cas plus ingénieux que profond.

Le fougueux Diderot, dans tous ses écrits, parle des arts avec une verve désordonnée et dans une langue tour à tour guindée, puérile ou cynique, mais parfois aussi il écrit avec un sentiment sincère et vif qui le transporte au plus haut sommet des simples et grandes vérités.

Voltaire, toujours libre de tout système, mais toujours guidé par un tact merveilleux et par une délicatesse d'impression presque féminine, tantôt encourageait d'un cri d'enthousiasme l'audace des novateurs, tantôt réprimait avec l'autorité d'un arbitre suprême et reconnu de toute l'Europe la hardiesse des profanes. Voyez ses Mélanges, ses Préfaces, son Dictionnaire philosophique, sa Correspondance, etc.

L'abbé Gheuee, dans ses *Lettres de quelques juifs portugais*, osa lutter avec Voltaire, et parvint à mettre les savants de son côté, et quelquefois les rieurs.

Après *Gil-Blas*, modèle de sagesse dans l'originalité et de bon goût dans la verve, et le meilleur des romans de mœurs, sinon de tous les romans, il faut citer, dans un autre genre, *Cleveland* et *Manon Lescaut* de l'abbé Prévost (1697-1763), le plus romanesque des romanciers, celui qui vise le moins à l'esprit; qui, faisant toujours sentir et presque jamais penser, met le plus d'imagination dans les faits et le moins dans le style.

La *Nouvelle Héloïse* de Jean-Jacques est, si l'on veut, une sorte de monstre en littérature; c'est un ouvrage manqué comme fiction, la passion y raisonne toujours, et la raison s'y laisse partout emporter au délire des sens. Mais çà et là quelle richesse de détails! quel coloris! Ce livre est empoisonné, disent les moralistes; alors le danger est mortel, car il n'en est pas de plus irrésistible.

Le grand mérite des *Contes* prétendus *moraux* de Marmontel (1728-1799), leur accord parfait avec l'esprit de leur siècle est précisément ce qui leur nuit de nos jours. Les *Nouveaux Contes* (recueillis en 1801) sont à mon sens plus intéressants et plus véritablement moraux. Le fameux roman philosophique de *Bélisaire* (1766), par le même auteur, offre encore des tableaux heureux et le mérite d'un bon style. Mais on ne comprend plus guère l'engouement de Catherine de Russie, qui fit traduire ce livre par sept des principaux seigneurs de sa cour et qui en traduisit un chapitre elle-même, le chapitre 9. Les *Incas* (1777), espèce de poème en prose, sont gâtés par la prétention philosophique, et tout jouches de lambeaux de vers.

Comment Diderot a-t-il pu jeter dans ses romans cyniques tant de pathétique et de vérité? En somme, ce grand esprit fut, comme on l'a dit avec justesse, assez mauvais économe d'une rare richesse intellectuelle.

Parmi les romans de Voltaire, ingénieux délassement de sa vieillesse, *Zadig*, *Babouc* et *Micromégas* se distinguent par une philosophie un peu mondaine sans doute, mais du moins toujours humaine.

Marivaux est un peu moins maniéré dans ses romans que dans ses comédies.

Parmi le grand nombre de femmes qui ont écrit des romans, après Mme de La Fayette, il ne faut nommer que mesdames de Tencin, de Graffigny, Riccoboni, de Flahaut (Souza), de Staël, puis l'auteur d'*Indiana*, de *Leone Leoni* et d'*André*, et peut-être madame Cottin et madame de Genlis.

Il ne faut rien nommer après *Paul et Virginie*, un des chefs-d'œuvre de notre langue, et la *Chaumière indienne*, que l'*Atala* de M. de Châteaubriand.

« Dans toutes les classes, disait déjà J. Chénier, tout ce qui sait lire lit des romans. Nous voudrions ajouter seulement: Tout ce qui sait écrire en écrit; mais l'émulation va beaucoup plus loin. »

Durant les dix années qui précédèrent sa gloire, Mirabeau avait publié un grand nombre d'écrits politiques qui ne sont pas moins indignes de lui: un livre sur les Lettres de

cachet, d'austères conseils aux républicains des États-Unis sur l'ordre de Cincinnatus, l'Essai sur le despotisme, etc. On a aussi de Sieyes un *Essai sur les privilèges*, où le talent de ce grand publiciste s'annonçait avec éclat.

De nos jours, Armand Carrel, esprit distingué, journaliste éminent, fut parfois éloquent et frappa souvent juste dans un genre où le talent même se contente trop ordinairement de frapper fort. La France regrette encore la fin de ce brillant et courageux publiciste, trop engoué des idées américaines, mais dont l'âme du moins était bien française comme son talent.

L'étude historique du droit, grâce aux diverses publications de MM. Dupin, Pardessus, Lerminier, Laferrière, Laboulaye, Klimrath, et les cours professés à l'école de droit par MM. Rossi, Foncelet, Rapetti, rallie à travers quatorze siècles notre Code civil impérial aux Codes de l'empire romain

Fénelon, l'illustre archevêque de Cambrai, dans son excellent traité *De l'Éducation des Filles*, recommande aux jeunes personnes d'imiter l'élégante simplicité du costume antique.

Ce qu'avaient essayé de faire en divers temps et avec des mérites différents Mmes Campan, de Genlis, de Rémusat et Guizot, madame Necker de Saussure ne l'a-t-elle pas fait dans cet admirable livre de l'*Éducation progressive*, où la plus haute raison s'allie partout aux sentiments d'une mère tendre et à l'éloquence d'un grand écrivain?

Parmi les nombreuses relations de voyages qui ont en divers temps enrichi notre littérature, on admire particulièrement le recueil des *Lettres édifiantes*, les *Voyages* de Volney en Égypte et dans l'Amérique septentrionale, et l'*Itinéraire de Paris à Jérusalem*, le chef-d'œuvre d'un des grands écrivains qui nous restent.

Dans le discours préliminaire de son remarquable écrit sur la simplification des langues orientales, Volney, partant de cette vérité, que les différents signes du langage doivent représenter les différents sons, conçoit le projet d'un alphabet unique. Il s'agit d'ajouter un petit nombre de signes indispensables à l'alphabet romain, et par ce moyen de lui assujettir les langues de l'Asie comme les langues de l'Europe lui sont déjà soumises.

« Connaissez bien le génie de votre langue, disait Voltaire, et si vous avez du génie, mêlez-vous peu des langues étrangères, et surtout des orientales, à moins que vous n'ayez vécu trente ans dans Alep. »

On ne voit pas sans une respectueuse émotion nos jeunes et ardents orientalistes, à force de veilles, de constance et d'application, disputer du moins aux nations étrangères, et sucioni à l'Angleterre, l'intelligence, sinon la domination politique de l'Orient. Bien que notre Bibliothèque ne renferme pas la dixième partie des ressources que contient à Londres celle de la Compagnie des Indes, la Société asiatique de Paris jouit d'une considération sans égale sur les bords du Gange. Les Anglais de Calcutta la proclament le vrai centre européen de la philologie orientale, et c'est à elle seule qu'ils ont cru devoir dernièrement faire hommage d'une collection en cent volumes des principaux ouvrages de la littérature tibétaine.

Il est resté d'une Grecque, belle, spirituelle, et mère d'André Chénier, deux Lettres où le goût et l'esprit français se mêlent avec un charme infini à la grâce asiatique. L'une de ces lettres retrace avec une exactitude locale et toute féminine les formes de la danse dans la Grèce moderne : la *candiote*, l'*arnaute*, le *bulariste;* l'autre est consacrée au rang des cérémonies funèbres dans la Grèce chrétienne.

« La fausse critique, dit J. Chénier, nuit et veut nuire; elle est ennemie des talents, dont la vraie critique est auxiliaire. L'une est le métier de l'envie, l'autre est la science du goût dirigé par la justice. »

La critique et l'art se disputent l'originale collection de *Portraits littéraires* de M. Sainte-Beuve, et si c'est à la critique qu'elle semble appartenir, il faut convenir que cette critique-là n'est pas plus aisée que l'art.

Vauvenargues excella dans la critique et en fit peu. Après lui, et parmi les écrivains qui en firent beaucoup, on distingue La Harpe qu'on a appelé le Boileau du dix-huitième siècle, Desfontaines, Clément, La Beaumelle, Fréron, Geoffroy, Dussaulx, Auger, Huffmann, M. J. Janin, etc.

« Une littérature toute en arabesques peut amuser, mais ne saurait durer. En vain, pour se consolider dans l'admiration publique, des talents hasardeux noissent à l'éclat du langage, fleur bientôt fanée, l'intérêt des questions sociales attirées de force dans tous les sujets; en vain ils font appel tour à tour au peu d'éléments mystiques que recèle l'esprit national et à cet instinct matérialiste toujours présent dans les âmes d'où Dieu est absent; en vain transforment-ils, pour réveiller une sensibilité morte, la lecture en orgie et le théâtre en mauvais lieu; en vain, recourant à des moyens plus innocents, ils évoquent pêle-mêle tous les souvenirs, font bénéficier tous les tons et toutes les couleurs; en vain, révolutionnaires en fait de langage, ont-ils formé un mélange de tous les dialectes spéciaux des arts, des sciences et de la politique, un nouveau dialecte, une « prose ivre » qu'on admire avec une sorte d'effroi : de toute cette littérature qui dans plus d'un sens respire le désespoir, ce qui est humain, ce qui est vrai, seul demeurera, seul doit vivre; le reste marquera de ses débris le passage vers une époque de lumière et d'ordre. » M. A. VINET.

« Il y devroit avoir coërtinn des lois contre les escrivains inepts et inutiles comme il y a contre les vagabonds et fainéants. On banniroit des mains de notre peuple et muy et cent autres. L'escrivaillerie semble être quelque symptosme d'un siècle débordé. Quand escrivimes-nous tant que depuis que nous sommes en trouble? Quand les Romains, tant que lors de leur ruine? » MONTAIGNE.

BIBLIOGRAPHIE. — L'*Histoire littéraire de la France*, dite *des Bénédictins*, fut entreprise en 1728 par dom Rivet, assisté de dom Poncet et de dom Colomb, religieux de l'abbaye de Saint-Vincent du Mans. De 1733 à 1747, dom Rivet publia huit volumes in-4° de ce grand ouvrage, qui aujourd'hui en forme dix-neuf. Le neuvième volume fut publié en 1750 par dom Taillandier; les trois suivants de 1756 à 1763 par dom Clément et dom Clémencet; l'ouvrage resta interrompu. En 1800, Bonaparte chargea l'Institut de le continuer. La classe d'histoire et de littérature ancienne, qui en 1814 reprit son ancien nom d'*Académie des inscriptions et belles-lettres*, a publié, de 1814 à 1838, sept volumes, dont le dernier achève l'histoire littéraire du treizième siècle.

Parmi les autres travaux historiques ou critiques déjà innombrables sur la langue et la littérature françaises, après ceux déjà cités (voy. col. 811 et 1053), et ceux de J. Chénier, de

madame de Staël, de MM de Barante, Sainte-Beuve, Villemain, nous nous bornerons à mentionner ici comme excellents ou trop peu connus :

Les ouvrages de Rivarol, de Schwab et de M. Allou sur l'universalité de la langue française, — les beaux travaux de M. Raynouard sur la langue romane et sur nos troubadours, — celles des leçons de M. Fauriel insérées dans la *Revue des Deux-Mondes*, t. VII et t. VIII, — l'*Histoire littéraire de la France*, par M. J.-J. Ampère; — Histoire des révolutions de la langue française depuis Charlemagne jusqu'à saint Louis par La Ravallière (dans son édition des Poésies du roi de Navarre), — Histoire de la langue française, par Gabriel Henry (Paris, 1812), — *Chrestomathie française*, par M. A. Vinet (Bâle, 1836), — Nicot, *Trésor* de la langue française (Paris, 1606), — Mémoires de l'Académie des Inscription, et la Biographie universelle, *passim*, — Essai (de M. Purtalis) sur l'origine, l'histoire et les progrès de la littérature française et de la philosophie, en tête de l'ouvrage de son père, sur l'usage et l'abus de l'esprit philosophique au dix-huitième siècle (Paris, 1820), — les Mémoires de Palissot (1803), — ceux de Chapelain (très-curieux), — les lettres de Guy Patin, — les Grands Hommes du siècle de Louis XIV, par Perrault, — les Mélanges de littérature de Suard, — ceux de Benjamin Constant, — Tableau historique de la littérature française aux quinzième et seizième siècles par M. J.-P. Charpentier, — au seizième siècle, par M. Saint-Marc-Girardin et par M. P. Chasles, — Essai sur les meilleurs ouvrages écrits dans la langue française par F. de Neufchateau, — l'ancien *Globe*, le *Mercure*, la *Revue de Paris*, la *Revue encyclopédique*, la *Revue des deux Mondes*, etc., etc.

§ 3. *Des autres littératures de l'Europe depuis la renaissance.*

Littératures du Midi. — La civilisation italienne n'a été ni essentiellement pratique, comme celle de l'Angleterre, ni presque exclusivement spéculative, comme celle de l'Allemagne. « L'Italie, dit M. Guizot, a été féconde en grands esprits, en idées générales; elle a été couverte d'hommes d'une rare habileté pratique... mais ces deux classes d'hommes et de faits sont demeurées étrangères l'une à l'autre : les uns et les autres ont agi comme si la vérité n'était bonne qu'à connaître, et n'avait rien à demander ni à faire de plus. » Nous avons vu que les choses se sont passées autrement en France (Voyez col. 976.)

A voir se développer si soudainement et avec tant d'éclat, en France, dans l'ancienne *Province*, la langue romane *provençale* (voy. col. 952), il semble que l'Italien moderne aurait dû se développer encore plus promptement, et laisser bien plus tôt d'incontestables monuments de son existence. Il n'en est rien.

Les inscriptions des quatrième et cinquième siècles, les actes légaux rédigés sous les rois lombards, bien que pleins de solécismes et de constructions irrégulières, présentent encore les inflexions latines (*Muratori*). Quelques auteurs ont cru trouver en Italie des indices d'un idiome nouveau distinct du latin dès le huitième siècle; mais ils n'ont pu citer à l'appui de leur assertion que cette épitaphe de Grégoire V :

Usus francisca, vulgari et voce latina,
Instituit populos eloquio triplici.

laquelle prouve seulement, ce nous semble, l'existence, non de l'italien moderne, mais d'un latin *vulgaire* à côté du latin classique. Si l'on voulait abuser ainsi des mots, cette épitaphe prouverait aussi l'existence de la langue française dès la même époque, tandis qu'il est de la dernière évidence que le mot *francisca* désigne ici la langue *théotisque* ou *tudesque*, *Franskisga Zungun*, jargon barbare des hordes franques. *Voy.* Philologie.

En s'éloignant de cette pompe et de cet orgueil qu'on reproche à la langue espagnole, la langue italienne va dans un autre excès, et cet enjouement qui lui semble si naturel approche de la bouffonnerie.

Avant Boccace, l'Italie avait à peine quelques prosateurs parmi lesquels nous citerons : Dominico Cavalca, auteur de plusieurs traités ascétiques; Bartolomeo de San-Concordia, auteur des Avertissements des Anciens; Jacopo Passavanti, auteur du Miroir de pénitence.

Jean Boccace, le premier et peut-être le plus grand écrivain en prose qu'ait eu l'Italie moderne, et l'un des plus savants hommes de son siècle prépara puissamment par ses travaux d'érudition le mouvement littéraire de la renaissance, dont l'influence devait être si vive et si universelle en Europe jusqu'à ces derniers temps. (Voy. col. 924.)

Boccace était né à Paris en 1313; il passa ses plus belles années à la cour de Naples. Naples, alors surtout, était un séjour ravissant pour un jeune poète à la fois amoureux, comme Boccace, des charmes de l'étude et de toutes les joies de la vie. Il y avait à peine cinquante ans que les Français avaient envahi, un peu brutalement, le trône des Deux-Siciles, et il semblait que le roi Robert, qui l'occupait alors, voulût à force de courtoisie et de générosité faire oublier aux Italiens l'avarice et la dureté du gouvernement de Charles d'Anjou. Bien que les lettres fussent partout en honneur en Italie, on peut dire que cette cour de Naples était alors comme leur palais et leur temple.

C'est là que Boccace vit pour la première fois Pétrarque (1331). L'illustre poète allait à Rome recevoir le laurier du Capitole; il fut accueilli avec les plus grands honneurs par le roi de Naples, qui voulut, pour rehausser encore l'éclat de son mérite, lui faire subir un examen solennel. Boccace fut témoin de cette cérémonie qui se prolongea pendant trois jours, et à laquelle toute la cour assista; il entendit pendant tout ce temps les applaudissements et les cris d'admiration d'un nombreux auditoire. Il vit le bon Robert, transporté d'aise à la fin de l'examen, se lever de son trône, ôter sa robe de pourpre et en revêtir de ses mains le triomphateur.

Boccace termina le *Decaméron* et le publia en 1353. Rien ne peut donner une idée des transports d'admiration qu'excita la lecture de ce livre dans toute l'Italie. A Florence surtout ce fut un triomphe national; on ne se lassait pas de louer tant de régularité, tant d'élégance et d'harmonie dont se trouvait douée tout d'un coup, et comme par enchantement, la prose toscane. La voie était enfin ouverte à l'éloquence moderne; le vrai modèle du langage oratoire semblait créé pour toujours.

Après avoir élevé cet admirable monument qui suffirait au besoin pour assurer sa gloire, Boccace fut saisi d'un tel enthousiasme pour les chefs-d'œuvre littéraires de l'antiquité, que tout le reste de sa vie se passa à les étudier et à les faire admirer à ses contemporains. Il courait visiter toutes les bibliothèques, dans les palais, dans les couvents, et mêla

ceux des savants du temps qui avaient des livres ; il fouillait partout, il examinait tout, il recueillait les manuscrits oubliés et les mettait en ordre. Quand ils lui paraissaient précieux, il les achetait à quelque prix que ce fût, ou s'il n'avait pas assez d'argent pour les payer, il les copiait d'un bout à l'autre de sa main. Il transcrivit ainsi un si grand nombre d'historiens, d'orateurs, de poètes latins, qu'il paraîtrait surprenant qu'un copiste de profession en eût autant écrit » (*Baldelli, Vita del Boccaccio*, p. 127).

Quelques critiques français ont accusé Boccace d'avoir pris la plupart de ses contes dans nos vieux fabliaux. D'abord, Boccace n'a pas eu besoin de lire ces fabliaux pour les connaître ; ils étaient populaires partout de son temps, et on devait les raconter souvent à la joyeuse cour de Naples. Ensuite qu'importe cette imitation? N'avait-il pas le droit de s'emparer de ces traditions pour les élever à une forme nouvelle, sinon supérieure en tout à l'ancienne, du moins en tout différente ? Qu'a fait notre La Fontaine ? Ne nous a-t-il pas reconquis tous ces trésors perdus en les embellissant encore, en les élevant au-dessus de son modèle italien de toute la supériorité de son génie ? Que les poètes italiens nous les reprennent, s'ils peuvent au même titre.

Parmi les contemporains de Boccace, on distingue dans le genre historique, les trois Villani : Jean (mort en 1348), Matthieu (mort en 1361) et Philippe, fils de Matthieu, qui continua avec moins de talent l'Histoire de son père jusqu'à l'année 1364, et qui écrivit ensuite une Histoire littéraire florentine, première entreprise de ce genre dans les temps modernes. — On doit aussi à Philippe Villani une Biographie des hommes illustres de Florence, mais écrite en latin.

Il faut encore citer parmi les prosateurs du quatorzième siècle : Franco Sachetti (né vers 1335 et mort avant la fin du siècle) dont on a 258 nouvelles, et Giovanni, qui, sous le nom de Picorone, a laissé aussi de charmants ouvrages du même genre.

Au quinzième siècle, l'étude du grec et du latin fit négliger la langue italienne, et on ne trouve guère que des savants et des professeurs.

Les seules histoires de ce temps écrites originairement en italien sont : l'Histoire de Milan, de Bernardin Corso, et l'Histoire de Naples, de Collenuccio.

On a de Léonardo Bruno, en italien, une Vie du Dante et une Vie de Pétrarque.

L'éloquence profane de cette époque n'offre que des monuments latins, et, dénuée de passion, elle est complétement eclipsée par l'éloquence de la chaire. Celle-ci souvent grossière et rude, est du moins italienne : elle s'adresse aux masses et souvent les soulève. Nous citerons parmi les plus célèbres prédicateurs : Fra Roberto de Lecce, Fre Gabriele de Barletta, Aurelio Brandolini, déjà cité, Jean de Vicence fit, au treizième siècle, de la chaire une tribune politique, du haut de laquelle il conclut une paix solennelle entre les Guelfes et les Gibelins. Dans le siècle suivant, les prédications de frère Jacob de Bussolari firent chasser de Pavie les Beccaria qui tyrannisaient cette ville ; mais le plus grand de ces audacieux prédicateurs, en même temps que le plus malheureux, fut Savonarola.

« Du sein de la barbarie où tomba l'Europe après l'invasion des races septentrionales, dit M. de La Mennais, on voit sortir peu à peu une société nouvelle. Partout où se montre la liberté, la parole reprend sa dignité et sa puissance, en Italie, dans les républiques fondées au moyen âge ; en France, dans les assemblées des états-généraux ; en Angleterre, dans le parlement. Ce fut par ses harangues que Rienzi ranimant à Rome les souvenirs antiques, évoqua un moment le fantôme de sa vieille grandeur et de son ancien génie. Les sermons de Savonarola, politiques autant que religieux, offrent des modèles admirables d'éloquence populaire. » (Esquisses d'une philosophie.)

Le seizième siècle vit la prose italienne remplacer peu à peu la prose latine, et les prédicateurs en général et Savonarola en particulier, y contribuèrent puissamment. Les universités combattirent vivement et longuement une langue qu'après Dante, Pétrarque et Boccace, elles considéraient encore comme barbare. On doit conserver au moins le nom du plus fameux des champions de la langue vulgaire, Muzio, qui fit en faveur de l'italien de nombreux écrits, qu'il intitula : *Batailles*.

Les règles grammaticales de Jean François Fortuna, les *Élégances vulgaires* de Nicolas Liburnio et ses *Trois sources* (sous ce nom, on entendait Dante, Pétrarque et Boccace) et les *Principes fondamentaux* du langage toscan de Reneud Corso furent accompagnés de divers vocabulaires parmi lesquels nous citerons ceux de Fabrice Luna, d'Albert Accarisio, de François Alunn, de Ruscelli, de François Sansorino, qui préparèrent le Dictionnaire de la Crusca. Nous devons faire une mention particulière des travaux du Bembo (1470-1547), qui, ayant tous les autres, et malgré son penchant pour le latin, répandit l'étude de la langue vulgaire.

Jacques Sannazar (1458-1530), contemporain du Bembo, a laissé aussi de bons modèles de prose dans plusieurs passages de son Arcadie ; mais les hommes par lesquels la prose italienne acquit une perfection qu'elle n'a pas dépassée, furent Balthasar Castiglione et Nicolas Machiavel (1469-1529). On a de chacun de ces deux écrivains, une Histoire de Florence. Celle de Machiavel, dont le nom est resté européen, est un chef-d'œuvre immortel. « Machiavel, dit M. Villemain, est à la fois moderne et antique; voilà son originalité. A l'antiquité, il emprunte cette vigueur d'âme, cette expression énergique qui grave plus qu'elle ne peint; il lui emprunte ces discours éloquents, qu'il déplace, qu'il met dans la bouche d'un Alfieri, d'un conspirateur de Florence, transformé presque en citoyen de Rome. Mais il a en même temps cette sagacité pénétrante et cette exactitude que donnent les temps modernes. Par la nécessité de son sujet, il est conduit à cette vue rapide du passé, à ces résumés vastes et philosophiques qui réunissent sous un seul coup d'œil tous les caractères d'une nation, d'une époque. Rien de plus beau, sous ce rapport, que le premier livre de l'*Histoire de Florence*. Là, toute la barbarie du moyen-âge est condensée pour ainsi dire en quelques pages, sans que la profondeur de la réflexion ôte rien de la vérité des couleurs. »

Machievel a donné sous le titre de Discorsi sopra la prima Deca di T. Livio, un commentaire sur les dix premiers livres de Tite-Live, qui est un chef-d'œuvre de sagacité et de politique. C'est sans contredit un des ouvrages les plus beaux, les plus profonds de la littérature moderne; Montesquieu y a puisé largement. Voici de ce livre un passage singulier en ce qui concerne l'état politique de la France

« Il y a eu beaucoup de rois et très peu de bons rois : j'entends parmi les souverains absolus, au nombre desquels on ne doit point compter les rois d'Égypte, lorsque ce pays, dans les temps les plus reculés se gouvernait par les lois, ni ceux de Sparte, ni *ceux de France*, dans nos temps modernes, le gouvernement de ce royaume étant, de notre connaissance, le plus tempéré par les lois. » (Disc. sopr. Tito Liv., 1, c. 8.)

Machiavel dit ailleurs : « Le royaume de France est heureux et tranquille, parce que le roi est soumis à une infinité de lois qui font la sûreté des peuples. Celui qui constitua ce gouvernement voulut que les rois disposassent à leur gré des armes et des trésors ; mais pour le reste, il les soumit à l'empire des lois. » (Disc., 1, c. 16.)

L'Histoire d'Italie, de Guicciardini (1482-1540), est une belle œuvre littéraire, à laquelle on reproche pourtant trop de pompe et pas assez de gravité.

A cette époque, la réputation des Italiens, comme historiens, était telle qu'on vit presque toutes les cours polies de l'Europe chercher dans leur sein leurs historiographes. Paul-Émile écrivit l'Histoire de France, Polydore-Virgile celle d'Angleterre Lucio-Marineo celle d'Espagne, et plusieurs autres Italiens celle d'Allemagne.

L'éloquence proprement dite fut moins florissante au seizième siècle que l'histoire. Les sociétés savantes inondaient l'Italie, et les discours latins y étaient en honneur à l'exclusion des discours italiens. Mais on n'y entendait guère que les *cicalate*, sorte de déclamations à vide fort semblables pour le fond et pour la forme à l'ennuyeuse et monotone chanson de l'usecle dont elles portaient le nom.

Les seuls monuments d'éloquence sacrée que nous ait laissés la première moitié du seizième siècle, sont : le discours d'ouverture du concile de Latran, par Egidio de Viterbe (mort en 1532), et quelques discours d'un pauvre capucin, frère Ochino, qui, combattant la corruption de la cour pontificale, fut banni de Rome, et forcé de se réfugier chez les protestants.

Le genre didactique fleurit en Italie au seizième siècle ; et presque toujours la forme qu'il adopta fut celle du dialogue. Les meilleurs ouvrages didactiques de cette époque sont : *Asolani*, du Bembo, déjà cité ; l'*Ercolano*, de Varchi, dialogue sur la langue vulgaire ; les traités de Piccolomini sur la *philosophie* morale ; la *Galatea*, de monsignor della Casa, et surtout le *Courtisan* de Castiglione, et les œuvres de Speronе Speroni. Ce dernier s'efforça d'imiter dans ses dialogues, tantôt Platon et tantôt Lucien.

Le style épistolaire est un des genres où brille avec le plus d'éclat la prose italienne du quinzième et du seizième siècle. L'Arétin publia le premier un recueil de lettres ; son exemple fut suivi, et bientôt l'Italie se vit inondée d'écrits de ce genre.

Dès la fin du XVIe siècle et pendant presque tout le XVIIe, l'élégance et le goût disparurent presque complétement de la littérature italienne ; mais les études théoriques sur la langue firent de nouveaux progrès, et on continua, ou perfectionna l'important vocabulaire de la Crusca. De savants travaux de grammaire furent faits par Leonardo Salviati, Benoît Buommattei, Celso Cittadini, Mambelli et Bartoli.

La critique littéraire acquit aussi une certaine perfection à laquelle contribuèrent les disputes que souleva la *Jerusalem délivrée*. Au nombre des écrits polémiques de ce temps, nous citerons les *Considérations* de Galilée, qui eut le malheur de nier le mérite du poëme du Tasse. Des contestations semblables s'élevèrent au sujet du Pastor Fido de Guarini, et les unes et les autres servirent à fixer les règles de la langue et la prosodie italienne.

L'éloquence ne laisse à cette époque aucun beau monument ; la chaire elle-même était en proie au mauvais goût qu'avait introduit en Italie le poëte Marini.

L'histoire conserva seule quelque éclat, et on cite encore Scipion Ammirato pour son *Histoire de Florence*, dans laquelle il introduisit le synchronisme ; — Paul Baruta qui, imitateur de Machiavel dans ses discours politiques, s'efforça de l'imiter aussi dans son Histoire de Venise ; — J.-B. Nani, Paul Scarpi, génie encyclopédique, dont l'histoire passionnée du concile de Trente provoqua celle du cardinal Pallavicino ; — Catherine Davila, dont l'Histoire des guerres civiles de France est un monument qui appartient à la France aussi bien qu'à l'Italie ; — enfin Guido Bentivoglio, qui composa dans le même temps une Histoire des guerres de Flandres.

La fin du XVIIe siècle et le XVIIIe, jusqu'à la révolution française, forment une période bien tranchée de la littérature italienne. A cette époque, l'afféterie fait place à la sévérité et à la régularité de style dans tous les genres. Ce fut une sorte de nouvelle renaissance dans laquelle on s'efforça d'égaler les anciens. L'Arcadie ou Académie des Arcades fut fondée à Rome.

Après l'imitation des anciens vint celle des Français, dont du reste, au XVIIIe siècle, on retrouve l'influence par toute l'Europe.

Parmi les disciples de l'école philosophique française, nous citerons Beccaria, célèbre par son livre *Des Délits et des Peines* ; le jésuite Bettinelli, admirateur passionné de Voltaire, qu'il prit témérairement pour modèle ; Melchior Césarotti, dont l'*Essai sur la philosophie des langues* honora l'Italie ; Joseph Panni, qui appliqua le même esprit d'analyse aux principes des belles-lettres et des beaux-arts ; le P. Soave, qui donna à la grammaire italienne une forme plus analogue à la grammaire générale, enfin, François d'Alberti, qui conçut et exécuta un dictionnaire universel, critique et encyclopédique.

L'éloquence participa au mouvement littéraire de cette époque ; mais, à part l'éloquence de la chaire, elle fut plutôt écrite et savante qu'inspirée.

L'histoire offre, dans ce siècle, plusieurs monuments. Les principaux sont : l'Histoire du royaume de Naples, de P. Giannone ; les Annales d'Italie, de L. A. Muratori ; la Bibliothèque de l'Éloquence italienne, de G. Fontanini ; le Dictionnaire des écrivains d'Italie, ouvrage important, mais non terminé ; l'Histoire de la littérature vénitienne, de M. Foscarini, ouvrage précieux, quoique non terminé aussi ; l'Histoire des vicissitudes de la culture des deux siècles, et l'*Histoire générale des Théâtres*, de P. N. Signorelli, l'*Histoire de la Poésie italienne*, de Crescimbeni et du P. Quadrio, l'Histoire de la peinture, de L. Lanzi.

Denina et surtout Tiraboschi (1731, 1794), rendirent d'immenses services à l'histoire

littéraire de l'Italie; l'histoire de la littérature italienne du dernier est un beau monument qui a servi de modèle à notre Ginguené. Denina a tracé presque avec un égal bonheur le tableau des vicissitudes de la littérature ancienne et moderne.

On ne doit pas oublier les discours et les traités en prose du célèbre Alfieri, non plus que ses Mémoires, genre d'ouvrage fort rare dans la langue italienne.

Les Italiens n'ont presque pas de romans en prose; mais ils ont une sorte de composition mixte, dont le genre, imité quelquefois en France, y a toujours réussi: c'est quelque chose entre l'histoire, le roman et le poème en prose. Une des meilleures compositions de ce genre est *le Congrès de Cythère*, du comte Algarotti, ouvrage trop vanté par Voltaire.

De nos jours, Venise, où le siècle dernier vit succéder aux Bembo et aux Paruta les Sandi, les Foleti, les Farlati, les Marini, les Tertori, n'a guère produit que les savantes remarques de m. Tiepolo sur l'histoire de Venise (de M. Daru), et le grand ouvrage de M. Cicogna sur les inscriptions de Venise.

A Milan, M. le comte Litta a fait paraître les Familles célèbres de l'Italie; M. Morbio une histoire des Municipalités italiennes. M. Cantù a osé entreprendre une Encyclopédie historique universelle qui n'aura pas moins de 40 volumes.

A Naples, qui semble vouloir réformer toutes les idées septentrionales, M. Troya a abordé courageusement l'histoire générale de l'Italie.

A Turin, le gouvernement a nommé une commission chargée de publier une collection de *Monuments historiques*, dont il a déjà paru trois vol. in-folio. — M. Balbo a commencé une histoire d'Italie, dont il n'a publié que deux volumes. — On doit à M. Vesme un excellent travail sur les Vicissitudes de la propriété en Italie; à M. Sclopis le commencement d'une Histoire de la Législation en Italie; à M. Sauli un curieux ouvrage sur les Colonies des Génois en Orient.

Il vient de se former à Florence, pour la publication des documents historiques, plusieurs sociétés, dont l'âme et le chef est le savant marquis Capponi. On espère donner dans cette ville une édition complète des *Relations des Ambassadeurs vénitiens*, qui allaient partout, comme on sait, d'Ispahan à Lisbonne, et que leur République obligeait, à leur retour, à donner une description écrite historique et politique de tous les pays où ils avaient séjourné. L'ensemble de ces relations formera une sorte d'histoire universelle moderne, originale et fort instructive. M. Nicolini, trop peu connu en France, va donner prochainement le premier volume d'un riche recueil, les *Archives historiques*, où l'on verra des pièces intéressantes sur les Vêpres siciliennes. M. Polidori a mis au jour la Chronique de Cavalcanti, laquelle, dit-on, fut souvent consultée par Machiavel. On doit à M. Repetti un excellent *Dictionnaire historique de la Toscane*. Un archéologue distingué, M. Ciampi, a pris pour objet de ses recherches les relations de la Pologne et de l'Italie, et l'intérêt de son écrits s'accroît encore par le sort commun de ces deux pays.

Les archives de Florence sont très-nombreuses et très-importantes: les pièces les plus curieuses sont dans les archives des Médicis, disposées dans un ordre admirable, et conservées avec un soin presque excessif. Pour en donner une idée, il suffira de dire qu'au milieu de la Correspondance du cardinal Hippolyte de Médicis (qui vivait au commencement du XVIe siècle), on voit enfermée une poignée de poils de barbe arrachée par le cardinal à un de ses ennemis. Malheureusement ces archives, ouvertes aux étrangers et surtout aux Allemands, sont presque inaccessibles, chose incroyable! aux savants du pays.

Il y a dans les archives de Lucques plus de quatre cents chartes antérieures à la mort de Charlemagne. La *Collection des documents relatifs à l'Histoire de la principauté de Lucques*, dont il a paru dix volumes, contient déjà une grande partie de ces précieux diplômes.

M. Pezzana, de Parme, a continué avec succès les travaux du P. Affò sur l'histoire littéraire et politique de ce duché.

Les Recherches de Giulini sur la Lombardie (12 vol.), les Chroniques et les Antiquités du Picenum, par Colucci (31 vol. in-fol.) sont des recueils infiniment utiles à qui veut connaître à fond l'histoire de l'Italie; et il nous importe en France de la connaître; car, depuis Charlemagne, cette histoire n'a jamais cessé d'être étroitement liée à la nôtre.

Comme l'Espagne est une péninsule, le peuple qui l'habite et sa littérature sont presque isolés du reste de l'Europe.

« Ni les grands esprits, ni les grands événements n'ont manqué à l'Espagne, dit M. Guizot; l'intelligence et la société humaine y ont apparu quelquefois dans toute leur gloire; mais ce sont des faits isolés, jetés çà et là dans l'histoire espagnole, comme des palmiers sur les sables. »

Cherchez une grande idée ou une institution féconde que l'Europe tienne de l'Espagne, il n'y en a point.

L'espagnol a la même origine que le français et l'italien; il est né du mélange du latin et des langues barbares, mais le latin y domine encore plus que dans notre langue et autant que dans l'italien. (Voy. Philologie.)

La conquête des Arabes fut loin d'effacer entièrement la physionomie antique de l'Espagne. Quelque supériorité qu'ait eue un moment la civilisation musulmane sur celle de la chrétienté, le brillant génie des Arabes ne put effacer la forte empreinte de Rome, qui reparut bientôt et domina.

Ce noble peuple espagnol, aux prises en naissant avec l'invasion musulmane, grandit vite dans un isolement héroïque. Mais emporté par l'ardeur de la lutte, il se livra sans réserve au catholicisme, qui ne fut pas seulement pour lui un frein religieux, mais un moyen de salut même sur la terre, la première condition de son existence nationale, et le premier mobile de l'honneur. Vainqueur des Maures, il tomba en proie à la tyrannie dégradante et sombre de l'inquisition, il resta étranger, plus encore que l'Italie, au libre exercice de la pensée, et fut détourné de toute émulation littéraire.

N'est ce pas Montesquieu qui a dit: « L'Espagne n'a produit qu'un bon livre, ce qui montre le ridicule de tous les autres, *Don Quichotte!* »

Au VIIIe siècle il y avait encore en Espagne 40 idiomes distincts: 1° le vieil espagnol; 2° le cantabre; 3° le grec; 4° le latin; 5° l'arabe; 6° le chaldéen; 7° l'hébreu; 8° le celtibérien; 9° le catalan; 10° le valencien.

Les éléments divers qui composent la langue espagnole ne se sont point parfaitement fon-

dos; ils sont restés distincts et isolés avec leur physionomie particulière, comme les provinces qui composent la monarchie espagnole.

Les premiers écrits d'Italie, d'Espagne et du midi de la France semblent appartenir au même idiome. Le trait distinctif de l'espagnol, c'est l'introduction qui s'y fit, du VIIIe au XVIe siècle, d'une foule de mots, d'images et d'accents arabes.

On a beaucoup vanté la majesté de la langue castillane. Sans doute il n'en est pas de plus pompeuse, mais, en France, on fut longtemps difficile sur la véritable grandeur. « Il semble, a dit sévèrement Bouhours, que les Espagnols parlent moins pour se faire entendre que pour se faire admirer, tant leurs manières de parler sont hautes et magnifiques. »

A entendre le nom du Manzanarès, ne croirait-on pas que la rivière de Madrid est le plus grand fleuve du monde? Et cependant ce n'est qu'un petit ruisseau, qui est le plus souvent à sec.

Un savant cavalier espagnol soutenait qu'au paradis terrestre le serpent parlait anglais, la femme italien, l'homme français, mais que Dieu parlait espagnol. « Plût à Dieu, répartit un Français, que les choses se fussent passées de la sorte! car enfin si le serpent et Ève eussent parlé deux langages différents, peut-être qu'ils ne se seraient pas entendus; mais par malheur ils s'entendirent trop bien, et c'est ce qui me fait un peu douter de la vérité de votre histoire. »

Le premier monument littéraire de l'Espagne, en date comme en influence, en gloire et en importance historique, est le poème du Cid, héroïque et vénérable récit des croisades contre les Maures (XIIe siècle).

Pour trouver un écrit en prose espagnole, il faut aller jusqu'au treizième siècle. Avant cette époque, les actes de toute espèce étaient rédigés en latin, et ce fut Ferdinand-le-Saint (1226-1252) qui permit le premier d'y employer l'espagnol. Ce même prince fit traduire en cette langue la loi des Goths, qui régissait alors l'Espagne : Fuero-juzgo (*forum judicum*). C'est le plus ancien monument de la prose espagnole. On y trouve cette admirable définition de la loi, citée par M. L. Viardot dans ses Études sur l'Espagne : « La loi est faite pour que les bons puissent vivre au milieu des méchants, et que les méchants cessent de faire le mal. Elle est faite pour les hommes comme pour les femmes, elle gouverne les grands comme les petits, les savants comme les ignorants, les hidalgos comme les vilains (*villanos*); elle doit luire pour tous comme le soleil. »

Le premier ouvrage véritablement littéraire de l'Espagne, selon les rares écrivains critiques de ce pays, c'est une dissertation en forme de lettre sur la poésie, par le marquis de Santillane (mort en 1458).

Viennent ensuite des chroniques écrites par des chevaliers, la plupart poètes. Alphonse-le-Sage ou plutôt le Savant (1317-1326) chargea, le premier, des historiographes en titre du soin de recueillir l'histoire nationale, institution qui fut maintenue par ses successeurs pendant tout le quatorzième siècle.

Les meilleurs chroniqueurs espagnols ne s'élèvent guère au-dessus du médiocre; presque tous affectent servilement le style de la Bible. Nous citerons la Chronique de l'illustre Perez de Guzman, poète et guerrier, qui vivait sous le roi Jean Ier; celle du grand-chancelier de Castille, Pedro Lopez de Ayala, qui composa d'après d'anciennes chroniques une histoire suivie des rois de Castille. Il a laissé aussi les *Chroniques de quatre rois* : sous lesquels il vécut et fut en faveur (Pierre-le-Cruel, Henri II, Jean I et Henri III); la meilleure est celle du roi Pierre. Les narrations d'Ayala rappellent quelquefois celles de notre Froissard, son contemporain.

Fernand del Pulgar, sous le règne d'Isabelle et de Ferdinand, voulut être le Plutarque de sa nation. Il a laissé vingt-six biographies auxquelles on a reproché leur brièveté : ce reproche vaut un éloge.

Ce Fernand est le plus ancien écrivain espagnol qui ait cultivé le genre épistolaire; il s'imite dans ses lettres Pline et Cicéron.

L'époque mémorable de la réunion des royaumes de Castille et d'Aragon, sous Ferdinand et Isabelle, vit naître l'âge d'or de la littérature espagnole; mais son beau développement fut tout poétique. Cependant il est impossible de passer sous silence le chef-d'œuvre de Cervantes et de l'Espagne, cet admirable roman de Don Quichotte, traduit en toutes les langues du monde.

Cervantes (1517-1616) se fera toujours admirer au premier rang des plus grands écrivains de tous les pays et de tous les siècles. Nul n'a encore surpassé la profondeur de ses inventions, la merveilleuse originalité de ses figures, pas plus que l'excellence de leur signification.

Charles V eut deux historiographes principaux, Sandoval et Pedro Mexia, dont les ouvrages, simples biographies de l'empereur, ne sont que des chroniques exactes.

On doit à don Diégo Hurtado de Mendoza la Guerre de Grenade, ouvrage qui a mérité à cet homme d'être le surnom de Salluste espagnol.

La même époque vit éclore une multitude d'ouvrages ascétiques, vies de saints ou histoire d'ordres religieux, parmi lesquels nous ne citerons que : l'Histoire de l'ordre de Saint-Jérôme, par Fray José de Siguenza; la Vie de sainte Thérèse de Jesus, de F. Diego de Yepès, et celles de dona Sancha Carrillo et de la comtesse de Feria, par Martin de Roa.

Beaucoup d'hommes graves du seizième et du dix-septième siècle crurent que l'espagnol n'était pas propre à exprimer en prose des pensées nobles et élevées, et ils écrivirent en latin ou en italien. Nous citerons Alphonse de Ulloa, auquel on doit plusieurs ouvrages historiques et politiques en italien. Du reste, le despotisme politique et religieux qui pesait sur l'Espagne ne laissait pas les écrivains se former librement sur les grands modèles de l'antiquité.

Florian de Ocampo, chanoine de Zamora, composa les cinq premiers livres de la Cronica general de Espana, qu'il ne put achever. Zurita a laissé les Annales d'Aragon, qui ne sont qu'une partie de l'œuvre immense qu'il méditait : à savoir, l'Histoire générale de la Péninsule depuis les temps fabuleux jusqu'à son époque.

Le jésuite Juan de Mariana, *le prince des historiens* pour l'Espagne (né vers 1536), est le premier qui ait mené à fin une histoire de ce pays. L'ouvrage de Mariana, d'abord écrit en latin, fut mis en castillan par lui-même, à la demande de ses compatriotes. Mariana n'a pas de rival en Espagne.

Le curé Juan de Ferreras donna sous le titre de *Synopsis de la historia de Espana*, un ouvrage qui mérite plutôt le titre d'éphémérides que celui d'histoire.

Masdeu fit, après ces deux auteurs, sur

l'histoire générale d'Espagne, un grand travail dont le titre, *Historia critica*, indique le caractère.

Bartolomé Leonardo de Argensola, poète et historiographe d'Aragon, a fait une suite aux Annales de Zurita, et une Histoire de la conquête des îles Moluques.

Carlos Colomna, marquis del Espinar, écrivit l'Histoire de la guerre des Pays-Bas, à laquelle il avait participé. Ses panégyristes l'appellent un autre Xénophon.

Le comte d'Osuna écrivit, sous le nom de Moncada, l'Histoire de l'expédition des Catalans et des Aragonais contre les Turcs et les Grecs au quatorzième siècle.

Le Portugais Manuel Melo ou Mello appartient à l'Espagne par ses ouvrages. Historiographe de Philippe IV, il a laissé une bonne histoire des événements de la campagne ouverte en 1640 contre les Catalans, publiée sous le pseudonyme de Clemente Libertino.

On a du poète don Antonio de Solis une *Histoire de la conquête du Mexique*, chef-d'œuvre d'élégance et de narration, traduit dans toutes les langues.

L'éloquence sacrée est aussi nulle en Espagne que la philosophie : on n'en peut pas citer un seul monument. Quant à l'éloquence politique, nul doute qu'elle n'ait eu des éclairs dans un pays où se trouve cette fière formule des cortès d'Aragon au roi : « Nous qui valons autant que vous et qui pouvons plus que vous, nous vous faisons notre roi et notre seigneur, à condition que vous garderez nos libertés ; sinon, non ; » où d'autres cortès déclarent au puissant Charles-Quint que : « Un roi est le mercenaire de ses sujets. » Mais il n'y a pas à proprement parler d'orateurs.

En revanche, nul pays n'a prodigué autant de traités de théologie et de livres ascétiques que l'Espagne, et particulièrement Salamanque. Mais presque tous ces ouvrages sont écrits en latin, et nous devons nous contenter de citer les noms des plus célèbres de leurs auteurs : Sanchez Escobar, Molina, Saint-Jean-de-la-Croix, et sainte Thérèse (née en 1515, morte en 1582), le seul écrivain espagnol de ce sexe dont les livres soient restés. On a de cette femme extraordinaire : une *Relation de sa Vie*, le *Livre de la Perfection*, le *Livre des Fondations*, le *Château intérieur ou les Séjours*, enfin les *Pensées d'amour de Dieu*. On doit ajouter à ces ouvrages admirables ses Lettres, presque toutes ascétiques, publiées après sa mort.

Après les théologiens, viennent les moralistes, qui sont nombreux, et dont nous ne citerons que quelques-uns : l'infant don Manuel, dont on a, dès le commencement du quatorzième siècle, le *Comte de Lucanor* ; Fernand Perez de Oliva qui, un siècle plus tard, composa un *Dialogue sur la dignité de l'homme*, ouvrage très-remarquable comme pensée et comme style, qui fut achevé par Francisco Cervantès de Salazar.

On a de don Diègo de Saavedra Fajardo un livre intitulé : *Entreprises d'un prince politico-chrétien*, qui eut une grande réputation, et fut traduit en plusieurs langues à son apparition.

Le poète Quevedo a laissé quelques ouvrages en prose d'un genre bizarre, mais d'un incontestable mérite : *Les Etables de Pluton*, *le Songe des têtes de mort* ; les épîtres du *Chevalier de la Tenaille* ; la *Vie du grand Tacano* (tacano veut dire vaurien), etc. Enfin, le *Criticon*, du P. Balthazar Gracian, est un ouvrage plein de verve et de talent, et un des meilleurs écrits de la langue espagnole.

Depuis Solis, l'Espagne n'offre guère d'ouvrages plus recommandables que ceux des historiens et publicistes contemporains Quintana, Toreno, Llorente, Relloso, Navarrete, Torres Amat, et ceux des savants critiques Clemencin, Hermosilla et Lista.

Il n'est pas de pays au monde plus héroïque, plus original en toute chose, qui exalte et séduise plus l'imagination que l'Espagne ; la poésie espagnole est, à quelques égards, incomparable ; mais ce qu'on appelle littérature, cet ensemble hardi de travaux variés et de brillants efforts par lesquels l'intelligence d'un peuple se développe, s'étudie, s'exprime, se juge, ce brillant tournois des intelligences n'existe presque pas en Espagne, dans le pays des toréadors. Encore aujourd'hui le petit nombre d'Espagnols qui savent lire se contentent de sentir, d'admirer leurs poètes nationaux, sans travail et sans peine, comme ils jouissent sans efforts, dans leur orgueilleuse indolence, des fruits de leur sol fertile et inculte. Et ceci n'est point une critique absolue de l'esprit de cet héroïque peuple. En effet, selon nous, la sophistique Allemagne, par exemple, tombe dans une autre excès, et, pensant toujours sans agir, noierait bientôt le monde entier d'un déluge de livres, si on la laissait faire.

Au siècle dernier, Rapbaël et Pedro Mohedano écrivirent une Histoire de la littérature espagnole sur le plan de celle de nos Bénédictins.

Long-temps la langue PORTUGAISE ne fut que du provençal. Elle n'a pas ces aspirations gutturales qui abondent dans l'espagnol, et lui donnent tant de majesté ; on vante surtout sa douceur ; mais la langue de Camoens n'en est pas moins pleine de noblesse. Elle se ressent encore tellement de son origine latine que plusieurs auteurs se sont plu à écrire des pages entières qui sont également latines et portugaises.

Ce n'est qu'à la fin du treizième siècle qu'on voit apparaître des ouvrages de prose en Portugal. Le seizième siècle fut l'âge d'or de cette littérature. Après Vasco de Lubeira (mort en 1403), un des pères des romans de chevalerie, et Fernand Lopez (vers 1470), chroniqueur assez semblable à notre Froissart, nous nous contenterons de citer : 1° les historiens Jean de Barros, qu'on a surnommé le Tite-Live portugais, Osorio (1506), supérieur à son siècle par son esprit philosophique, Luceno (1550), dont on admire la correction et l'élégance, Damian de Goes (1501), Brito (1569), auteur d'une *Histoire de la monarchie portugaise depuis le déluge*, Freyre d'Andrade (1597), modèle d'éloquence ; 2° parmi les nombreux voyageurs de ce pays : Galvao (V. en Abyssinie) vers 1500, Vasco de Gama, mort en 1524 (le fameux V. aux Indes), Pacheco Pereira (Description de l'univers encore manuscrite), Castaneda (Histoire de la découverte des Indes), F. Alvares (Description de l'Ethiopie), Magellan (de précieux manuscrits) ; Mendes Pinto (né en 1509), dont les *Voyages aventureux*, traduits en français, ont été souvent réimprimés. Nous mentionnerons encore, pour leur mérite véritable les Lettres d'Albuquerque, l'ouvrage de Resende, intitulé : les *Antiquités* de Portugal, et, pour sa singularité, le Discours de Sœur Felicia Milam, sur l'existence de la pierre philosophale.

La *Bibliothèque lusitanienne* (Lisbonne, 1752, 4 vol. in-f.) est l'ouvrage le plus complet qu'on ait écrit sur la littérature portugaise. Voy. aussi Boulerweck, M. Sismondi.

M. F. Denis et le Catalogue des auteurs portugais en tête du grand dictionnaire publié par l'Académie (Lisbonne, 1793).

Le développement littéraire du GREC MODERNE était presque inconnu en France, lorsqu'en 1824 M. Fauriel publia, en tête des *Chants populaires de la Grèce moderne*, un Discours extrêmement intéressant, où nous avons puisé les notions que nous avons données (col. 982) sur ce point obscur de l'histoire littéraire. Après la Chronique universelle en grec vulgaire de Simon Sethos, qui est de la fin du onzième siècle, on cite : Les Amours du chevalier Lybystros (vers l'an 1200?), les Aventures de Bertrand-le-Romain, l'Histoire de Belisaire, l'Histoire d'Alexandre-le-Grand, *Erotocritos*, roman célèbre, etc. Voy. PHILOLOGIE.

De nos jours, pour essayer de restituer à la plus noble des langues l'étendue et la souplesse qu'elle a perdues en s'éloignant de sa source classique et en passant, elle aussi, par une espèce de moyen-âge barbare, les savants grecs traduisent des livres français. Le docteur Piccolos a traduit (dès 1824) Paul et Virginie et le Discours de Descartes sur la Méthode; et dans un volume, publié à Paris, (1838), sous le titre de *Philomousou parergu* (Loisirs poétiques), il a essayé nombre de traductions choisies, en vers, des meilleures pièces de nos poètes. C'était bien à la poésie française, la fille la plus chère de la Grèce, de ranimer ainsi pieusement de son lait la vieillesse de sa mère.

LITTÉRATURES DU NORD. — De même que la pure activité intellectuelle est le trait dominant de la civilisation allemande, le génie pratique éclate partout en Angleterre.

En Angleterre, les philosophes même, qui semblent voués par profession au développement de l'intelligence pure, Bacon, Locke, les Écossais, appartiennent à l'école qu'on peut appeler pratique; ils ont le génie du bon sens. En général, peu habiles à composer un livre artistement, les écrivains de ce pays excellent à exposer, à convaincre et à amener des effets utiles.

La conquête partielle de l'Angleterre par les Romains n'a laissé que peu de traces dans la langue et la littérature anglaise. C'est par le français que tant de mots latins ont pénétré dans l'anglais.

Dès le dixième siècle, la noblesse anglaise avait coutume d'envoyer ses enfants en France, dédaignant de parler le saxon qu'elle laissait au peuple. Ce fut là une des causes qui amenèrent l'invasion du français, qui avait précédé celle des Normands. Après la conquête, deux populations et deux langues diverses subsistent et combattent sur ce sol tourmenté. L'idiome saxon reste la langue des vaincus, le français du nord, langue d'oïl, celle des vainqueurs, jusqu'au jour où, se fondant ensemble, comme les deux nations, l'anglais sort de leur mélange.

Depuis la conquête jusqu'au règne d'Édouard III, la langue française fut seule employée dans les actes publics, et les plaidoiries se firent exclusivement en français jusqu'à 1362. Dans la collection des actes de Rymer, les originaux sont presque exclusivement en français ou en latin de 1104 à 1460. Il faut arriver à 1425 pour trouver le premier acte *anglais* de la chambre des communes. Enfin, le Parlement de 1483 ayant rédigé ses bills en anglais, son exemple fut suivi par les parlements qui lui succédèrent.

Dans le XIVe siècle la poésie italienne qui, sous l'inspiration de nos troubadours, avait produit Dante et Pétrarque, retentit en Angleterre et éveilla l'admirable génie du poète Chaucer, qu'on peut considérer comme le véritable créateur de la littérature anglaise. On a aussi de lui quelques ouvrages en prose.

Le réformateur Jean Wicliffe contribua puissamment à la fixation de la langue par sa traduction de la *Bible*, et ses ouvrages de controverse religieuse.

Le règne d'Élisabeth vit l'un des plus beaux âges de la littérature anglaise. Mais la poésie y éclipse encore la prose. Nous citerons pourtant Knox, prédicateur démocrate à la cour de Marie Stuart, et le publiciste-prêtre Buchanan, précepteur de Jacques Ier, puis de notre Montaigne (mort en 1580).

Les intéressantes chroniques d'Holingshed ont été souvent consultées par Shakspeare, et pourtant il paraît qu'au seizième siècle on pensait qu'il ne se trouvait en Angleterre aucun homme capable d'écrire l'histoire, puisqu'on fit venir d'Italie, à grands frais, l'historiographe Polydore-Virgile.

Parmi les ouvrages en prose du grand poète Spenser (1553-1598), nous citerons une *Vue de l'état de l'Irlande*, que M. de Chateaubriand place au-dessus de la *Reine des fées*.

On sait qu'à l'âge de trente-deux ans Milton s'était jeté dans la polémique religieuse. Ses premiers pamphlets étaient déjà des chefs-d'œuvre de style. Vint ensuite l'*Areopagitica*, discours en faveur de la liberté de la presse, chef-d'œuvre de dialectique qui souvent s'élève à la plus haute éloquence, aussi bien que le *Traité du divorce* et l'*Iconoclaste*, réponse victorieuse à l'*Eikon basilikè* (image du roi) ou apologie de Charles Ier, publiée après sa mort par ses amis.

Un des écrivains les plus intéressants de l'époque de la révolution est peut-être l'anabaptiste Jean Bunyan, chaudronnier tout à fait illettré dont on a un grand nombre d'ouvrages démocratiques et mystiques en prose et en vers. Son *Voyage du Pèlerin* est extrêmement remarquable.

L'utopie d'Harrington (1614-1676) (l'*Oceana*) était dédiée à Olivier Cromwell, comme le *Mahomet* de Voltaire le fut depuis au pape.

Sous le règne de Charles II, les écrivains anglais, abandonnant les traditions nationales, commencèrent à prendre quelque chose de la régularité de la littérature française : la prose gagna à cette influence du dehors, la poésie y perdit.

Le chancelier Hyde, comte de Clarendon (1603-1674), a laissé une remarquable *Histoire de la Rébellion*. On a encore de cet homme de bien un ouvrage politique et philosophique, intitulé : *Erreurs du Léviathan de Hobbes*.

Les quarante années qui embrassent les règnes de Guillaume III, de la reine Anne et de George I sont considérées comme l'époque la plus brillante de la littérature anglaise. Le règne de la reine Anne est d'ordinaire comparé au *siècle d'Auguste*.

« Les *Mémoires* de Burnet (1643-1715), complice si passionné et si intelligent spectateur des choses qu'il raconte, dit M. Villemain, sont un livre à part où on reconnaît le pamphlétaire, mais aussi un esprit merveilleusement droit et juste et d'une intelligence supérieure à ses passions. »

Le dix-septième siècle, assez pauvre sous le rapport de l'éloquence parlementaire, fut fécond en orateurs sacrés. Nous citerons Tillotson (1630-1694), dont les discours, chefs-d'œuvre d'élégance et de correction, manquent trop souvent de précision. Sillingfleet et Sherlock, moins élégants, mais plus élevés; South,

le plus spirituel des prédicateurs anglais. Samuel Clarke (1675-1729) a laissé la *Paraphrase des quatre évangiles*, un ouvrage sur la *Doctrine de la Trinité* et une *Exposition du catéchisme*.

Dans ses sermons, Clarke a au plus haut degré les qualités de l'école anglaise; plein de sens et de raison, il est profond logicien et presque toujours élégant; il instruit et convainc; mais il a aussi les défauts de cette école, et il persuade rarement, parce que, laissant de côté le sentiment, il s'adresse à l'homme comme à une pure intelligence.

Avec la révolution de 1688, la presse périodique politique et littéraire fut fondée en Angleterre. Steele composa, dans l'intérêt des whigs, le *Babillard* le *Spectateur*, le *Mentor*, le *Plébéien*, etc.; il combattait l'*Examinateur* de Swift.

Joseph Addisson, né en 1672, a laissé la mémoire d'un auteur, maître parfait de l'art du style, plus remarquable par la politesse des formes que par la hardiesse des conceptions. On a de lui, outre sa collaboration au *Babillard* et au *Spectateur*, des poésies, le livre des *Evidences du christianisme*, des *Essais sur le goût* et un *Voyage en Italie*. Addisson avait véritablement la passion de l'élégance du style. On dit qu'étant secrétaire d'état, il ne pouvait se résigner à envoyer sans les refaire les innombrables lettres qu'on lui présentait à signer.

Voltaire a surnommé Swift le Rabelais de l'Angleterre. Mais Le Tonneau et Gulliver sont bien pâles à côté de Gargantua.

Daniel de Foë (1663-1731) avait débuté dans la carrière des lettres par des pamphlets. Son roman de *Robinson* l'a immortalisé.

Jean Locke fut un des premiers esprits de l'Angleterre au dix-septième siècle. Son *Essai sur l'entendement*, son livre du *Gouvernement* et ses *Pensées* ont été traduits dans toutes les langues. Voy. PHILOSOPHIE (col. 881).

On a de Jean Newton, qu'il ne faut pas confondre avec le grand homme du même nom (Is. Newton), *Omicron*, et plusieurs autres ouvrages mystiques.

Dans le style épistolaire réel, et non fictif, les Anglais n'ont rien à opposer aux lettres de madame de Sévigné. Les lettres de Pope, de Swift, d'Arbuthnot, de Bolingbroke, de lady Montaigu, et enfin celles de Junius, qu'on croit être de sir Philip Francis, sont des ouvrages et non des lettres.

La fin du dix-huitième siècle a produit plus de littérateurs qu'aucune autre époque, le goût des lettres devint alors populaire, mais en Angleterre on ne rencontre guère de véritables chefs-d'œuvre que dans l'histoire et dans le roman.

David Hume (v. col. 886) termina en 1761 son Histoire d'Angleterre. Son style clair, animé, quelquefois éloquent, toujours facile, manque souvent de correction.

Un autre Ecossais, ministre protestant, William Robertson (1721-1793), est sans contredit un des meilleurs historiens des temps modernes. Son Histoire d'Ecosse et son Histoire d'Amérique sont de bons ouvrages; mais son chef-d'œuvre est l'Histoire et surtout l'introduction de l'Histoire de Charles V.

Le style de Robertson est pur, agréable, plein de force. Sa manière de grouper les faits est habile et brillante, sa narration claire et précise, et ses descriptions tout à fait pittoresques. Son jugement sur les hommes et sur les choses est d'une justesse remarquable chez un homme dont toute la vie s'est passée dans la retraite; et si cette circonstance lui fait perdre en ardeur politique, elle lui donne en revanche une candeur rare et beaucoup d'impartialité.

Edouard Gibbon (1737-1794), historien du premier ordre, nous apprend lui-même dans ses *Mémoires* écrits en français, comment lui vint d'abord l'idée de son magnifique ouvrage *De la décadence et de la chute de l'empire romain*:

« Ce fut à Rome, le 15 d'octobre 1764, que rêvant assis parmi les ruines du Capitole, à l'heure où des moines, pieds nus, chantaient les vêpres dans le temple de Jupiter, la pensée de décrire la décadence et la chute de cette ville s'éleva tout à coup dans mon esprit. »

L'*Histoire complète de l'Angleterre, depuis la descente de Jules-César jusqu'au traité d'Aix-la-Chapelle* (1748) de Tobias Smollett (1721-1791), immense ouvrage qui n'embrasse pas moins de 18 siècles, fut malheureusement composée en 14 mois.

Charles Fox (1748-1806), qui figure au premier rang parmi les orateurs, avait entrepris sur la révolution de 1688 un grand ouvrage qui est resté inachevé.

James Mackintosh (1765-1832) a aussi laissé incomplet un ouvrage sur le même sujet. On a de lui une remarquable histoire d'Angleterre, également inachevée.

L'histoire trop vantée de Jean Lingard n'a guère d'autre mérite que celui d'une érudition que trop souvent l'auteur tourne au gré de ses passions catholiques.

L'*Europe au moyen âge* et l'*Histoire constitutionnelle d'Angleterre*, d'Henri Hallam, ont rendu européen le nom de leur auteur.

L'*Histoire de la république d'Angleterre* de Godwin est un chef-d'œuvre de recherches, d'impartialité et de jugement.

Dans son judicieux *Cours de rhétorique* (traduit en français par Prévost), l'Anglais Blair, malgré les chefs-d'œuvre de ses compatriotes Fielding et Richardson, croit que les Français l'emportent sur les Anglais dans le genre des romans, ce qui semblait douteux même de ce côté du détroit, avant Walter Scott.

Ce ne fut qu'à la fin du dix-septième siècle et lorsque les droits du peuple et ceux du roi eurent été clairement définis, que la liberté de la presse et la liberté de la tribune acquirent une véritable importance. Pendant les règnes de Guillaume III et de la reine Anne on cite déjà quelques noms: lord Somers, J. Holt, Ashley, Montaigue, Bolingbroke, Walpole, Townshend, Bathurst, etc.

Le règne de George II produisit un plus grand nombre d'orateurs: le véhément Argyle, le savant Carteret, l'entraînant Scarborough, l'élégant Chesterfield, l'irrésistible Pulteney; enfin le grand Pitt, l'un des plus illustres orateurs des temps modernes.

William Pitt, fils du précédent (1759-1806), Charles Fox et Edmond Burke sont les trois plus grands orateurs du règne de George III, dont la fin correspond à la république française et à l'empire. Les plus violents ennemis de Pitt sont obligés de lui reconnaître une éloquence supérieure. Charles Fox (1749-1806) est placé au-dessus de lui, et son éloquence ne fut jamais employée qu'à défendre les droits des peuples. Fox est peut-être le seul ministre anglais qui ait aimé la France et sa révolution. L'éloquence calme et savante de Burke, plus parfaite, fut moins puissante que celle de ses deux émules.

Erskine (1750-1823) vient après ces grands orateurs. Disciple de Montesquieu, on retrouve

dans ses discours jusqu'aux formes de style de l'auteur de l'*Esprit des lois*.

Sheridan a souvent été mis au premier rang parmi les orateurs anglais : il ne fut que le premier du second ordre. Dans un de ses fameux discours contre Hastings, le spirituel poète lança contre le Verres de l'Angleterre cet amer sarcasme, qui étonne dans une bouche anglaise, d'autant plus qu'il atteint en plein, à nos yeux, toute cette *nation de boutiquiers*, comme l'appelait Napoléon :

« Je me souviens d'avoir entendu dire à un savant et honorable gentilhomme, M. Dundas, qu'il y avait dans la constitution et dans la forme de la compagnie des Indes quelque chose qui communiquait à toutes ses opérations les principes sordides de son origine, quelque chose qui mêlait à l'administration politique, et même aux entreprises les plus hardies, le mesquine avidité d'un brocanteur et l'audace d'un pirate. Ainsi, dans leurs transactions militaires et civiles, on voit les membres de la Compagnie envoyer des ambassadeurs qui mettent à l'enchère et des généraux qui font le commerce. Nous avons vu une révolution faite par déposition de témoins assermentés. Une ville est assiégée pour le paiement d'une lettre de change, un prince détrôné pour la balance d'un compte. C'est ainsi qu'ils ont fait un gouvernement qui unit à la majesté dérisoire d'un sceptre sanglant les petits trafics d'un marchand, et qui, tenant un gourdin dans sa main gauche, vide les poches de sa main droite. »

Le fameux vol des Diamants de G. Canning (1770-1827) justifie la haute renommée d'éloquence de cet homme d'état. — Sir James Mackintosh fut aussi un orateur distingué. Sa défense de Peltier est un éloquent plaidoyer en faveur de la liberté de la presse. — L'éloquence de lord Brougham a eu un retentissement européen aussi bien que celle d'O'Connel, le grand agitateur de l'Irlande.

Il se publie en ce moment en Angleterre 489 journaux, quotidiens, hebdomadaires ou mensuels, savoir : 111 à Londres, 232 dans le reste de l'Angleterre, 70 en Irlande, 68 en Écosse et 8 dans le pays de Galles.

Les lignes suivantes empruntées à un ouvrage anglais ne sont-elles pas bien caractéristiques, et sous plus d'un rapport :

« Le plus remarquable exemple de célérité dans la presse a été dans ces dernières années fourni par l'Angleterre. Il s'agissait des Voyages de Damberger en Afrique. L'éditeur reçut le volume original, écrit en allemand, un mercredi à onze heures du matin. Avant midi trente-six feuilles furent distribuées entre six traducteurs habiles; avant une heure, trois gravures et la carte qui devait terminer le volume étaient entre les mains des graveurs; à six heures, le commencement du manuscrit anglais était chez l'imprimeur, et à partir de ce moment vingt casiers de caractères furent constamment entretenus de copie; le jeudi fut employé à la correction des épreuves du texte et des gravures; ces dernières furent remises aux coloristes le vendredi; le vendredi à deux heures, la trente-quatrième et dernière feuille de l'ouvrage était sous presse; à huit heures, tout était à sécher; le même jour, une préface critique de douze pages fut composée par un des traducteurs; le samedi à deux heures les brocheuses avaient confectionné les volumes; à deux heures et demie, les commis du libraire faisaient des expéditions de l'ouvrage, dont le soir, à six heures et demie, pas un exemplaire ne restait à l'éditeur. »

En Allemagne, le développement de la civilisation a été lent et tardif : la brutalité des mœurs germaniques a été proverbiale en Europe pendant des siècles. Cependant, comme on l'a dit avec raison, sous cette écorce grossière l'esprit humain a prospéré au delà du Rhin beaucoup plus que la condition humaine. — Idéale, mystique et sévère, mais confuse et vague, la littérature allemande forme la transition entre les littératures de l'Orient et celles du Nord.

L'histoire de cette littérature se divise naturellement en 7 périodes : 1° Période gothique, qui s'étend depuis les temps les plus reculés jusqu'à Charlemagne (768); 2° Période franque, de Charlemagne à l'avénement des Hohenstaufen (768-1137); 3° Période souabe, des Hohenstaufen à l'origine des universités allemandes (1137-1348); 4° Période rhénane, de l'origine des Universités à la Réforme (1348-1534); 5° Période saxonne, de l'école de Luther à celle d'Opitz (1534-1625); 6° Période silésienne et suisse, de l'école d'Opitz à celle de Klopstock (1625-1750); 7° Période allemande, de Klopstock jusqu'à nos jours (1750-1842).

Les trois premières périodes ayant trouvé leur place ailleurs dans ce livre (col. 951-966), nous n'en dirons rien ici.

Histoire. — La IVe période présente : la Chronique alsacienne, de Twinger de Kœnigshofen (1386); la Chronique allemande de la ville et des seigneurs de Limbourg-sur-Lahn, par Gensbein (1336-1398); la Chronique du pays de Thuringe, par le moine Rothe (vers 1430); le bon sage, roman historique sur Maximilien I, écrit par son secrétaire Treitzsauerwein (publié en 1775, avec d'excellentes gravures d'un élève d'Albert Durer).

Dans la Ve période, Peutinger (1465-1547) publie des ouvrages d'érudition historique; Stetdan (1506-1556) et Turnmeyer, des ouvrages du même genre, écrits en latin. Tschudi écrit en allemand *Chronicon helveticum* (imprimé en 1734); Kantzow, une Chronique de la Poméranie (impr. en 1816); Pantaléon (1522-1595), le Livre héroïque; Sébastien Franck (1500-1545) plusieurs livres d'histoire, dont le plus remarquable est la Chronique du monde jusqu'à l'an 1531. Mais l'ouvrage le plus intéressant de cette époque est peut-être la Biographie de Goetz de Berlichingen, écrite par lui-même; Goëthe en a tiré un de ses plus beaux drames.

A la VIe période, nous devons : l'Histoire de la guerre de Suède de Chemnitz (livre (1649) qui fait époque dans l'histoire du droit public allemand; l'Histoire du sac de Magdebourg, (vers 1668) par Frisius, et le Miroir des gloires de la maison d'Autriche (1668); le *Theatrum europæum* de Gottfried; l'Histoire de l'Église et des hérésies, par Arnold (1666-1714); une Histoire des Allemands, par Mascow (1726); une Vie de Frédéric I (1722), et une Histoire des empereurs et de l'Empire (1728), par le comte de Bunau. Nous nous abstenons de citer nombre de traductions, dont quelques-unes sont des chefs-d'œuvre.

La VIIe période offre beaucoup d'historiens. Winckelmann, né en 1770, publie plusieurs traités sur l'art chez les anciens et sur l'archéologie; une mort violente et prématurée laissa inachevé son ouvrage principal, Histoire de l'art chez les Anciens. — Le peintre Mengs se distingue par de bons ouvrages sur l'histoire des arts. — Mœser (1720-1794) publia une bonne Histoire d'Osnabrück; — Schrœckh, une Biographie des savants célèbres (1790), une Biographie universelle (1767 et suiv.), une Histoire de l'Église chrétienne (1768-1803), s

laquelle se rattache une Histoire ecclésiastique depuis la réforme, terminée par Tzschirner vers 1812; enfin une Histoire universelle pour la jeunesse (1802), continuée par Pœlitz (vers 1816). — On a du professeur Schlœzer une Histoire universelle du Nord, une Histoire universelle, et la Préparation à l'étude de l'histoire. — Un autre professeur, Gatterer, a introduit le synchronisme dans son Cours.—Meusel (1743-1820) a laissé : l'Allemagne littéraire; — Schmidt, une Histoire des Allemands, continuée par Mithiller et Dresch ; — Pniselt, une autre Histoire des Allemands, continuée par Pœlitz;—Archenholz, une Histoire de la guerre de Sept-Ans (1788) ; — Meiners, une Histoire de l'origine, du progrès et de la décadence des lettres et des sciences chez les Grecs et les Romains (1781-82), ouvrage inachevé; une Histoire de la décadence des mœurs et de la constitution des Romains (1782) ; une Histoire de la décadence des lettres, des sciences et de la langue des Romains (1791); une Histoire universelle et critique des religions; enfin des Biographies d'hommes célèbres du temps de la renaissance.

De plus grands noms se présentent dans la dernière partie de cette même période : c'est Jean de Muller (1752-1809), qu'on a surnommé le Salluste et le Tite-Live de l'Allemagne, et dont on a l'Histoire de la Confédération helvétique ; — Herder, dont la Philosophie de l'histoire a été traduite par M. Quinet; — Pfister, auquel on doit l'Histoire d'Allemagne; — Raumer, dont on a l'Histoire des Hohenstaufen (1823-25) et une Histoire de l'Europe depuis la fin du quinzième siècle (1835) ; — Hanke, auquel on doit une Histoire de la Papauté et une Histoire des Peuples romans; — enfin M. de Hammer, dont on a l'Histoire de l'Empire Ottoman. A côté de ces écrivains célèbres se groupent MM. Rotteck, auteur d'une Histoire universelle; —W. Menzel, auteur d'une Histoire des Allemands; — Schlosser, auteur d'une Histoire universelle et d'une Histoire du dix-huitième siècle, on se trouve un bon tableau de notre révolution ;—Woltmann, auteur d'une Histoire de la Réforme ;— Le grand poète Schiller, qui a laissé l'Histoire de la guerre de Trente Ans, une Histoire de la révolution des Pays-Bas. — Buchholz, auquel on doit une Vie de Ferdinand Ier. — Varnhage d'Ense, auteur de bonnes biographies. — Stolberg, auteur d'une Vie d'Alfred-le-Grand et d'une Histoire de la Religion chrétienne. — Manso, auquel on doit les Histoires de Sparte, de Constantin-le-Grand, de l'empire des Ostro-Goths et des États prussiens. — Wilken, dont on a une Histoire des Croisades — Niebuhr, dont il suffit de citer le nom pour rappeler les grands travaux. — Eichhorn auquel on doit une excellente Histoire des lettres; — Seviguy, si connu par ses travaux sur le droit. — Joseph Goërres, auteur d'une Histoire de Jeanne d'Arc ; — Gilfried Muller, auquel on doit de précieux travaux d'érudition historique; — Voigt, auteur d'une Histoire de Prusse et d'une Histoire de la Papauté; — Fessler et Mailath, qui ont fait en commun une Histoire de Hongrie et une Histoire des Magyares.—Enfin Leo, dont on a une Histoire des Israélites, une Histoire du moyen-âge et une Histoire d'Italie, et Heeren, auteur d'un très-savant ouvrage sur le commerce des Anciens.

Le caractère commun des écrivains de l'Allemagne, et en particulier de ses *philosophes*, est le défaut de connaissance du monde extérieur, l'absence du sentiment de la réalité. Ils vivent tous retirés en eux-mêmes en face de leurs idées, tour à tour idéalistes enthousiastes ou logiciens entêtés. Voy. Philosophie, colonnes 877-896.

L'Allemagne n'a guère d'autre *éloquence* que celle de la chaire, religieuse ou universitaire. Avant 1300 on ne cite que Berthold, fougueux prédicateur franciscain. — Tauler (1294-1361), dominicain de Strasbourg, surpassa Berthold et fut le précurseur de Luther. — Geiler (1441-1510), dont il nous est resté 110 sermons, combattit avec énergie les vices de son temps. — Luther (1483-1546) et Zwingle (1484-1531) furent des prédicateurs puissants; de nombreux disciples se distinguèrent auprès d'eux et leur temps vit l'apogée de l'éloquence sacrée, qui se corrompit dès la fin du XVIe siècle et tomba dans une complète décadence au commencement du XVIIe. Ulric von Hutten (1488-1523), qu'on a surnommé le Démosthènes de l'Allemagne, serait en effet le premier de ses orateurs si la plupart de ses ouvrages n'étaient pas écrits en latin.— Jean de Arndt (mort en 1621) au milieu de la scandaleuse polémique du temps, éleva la voix pour prononcer de vrais discours évangéliques. Hermann Franke (1665-1727) et Spener (1635-1705), suivirent la même voie. Megerle (1642-1709), Reimer et Schmier furent tous trois originaux jusqu'à la bizarrerie, boursouflés ou naïfs jusqu'au burlesque.

Une éloquence plus élevée apparaît au milieu du dix-huitième siècle. Elle est due au savant Mosheim (1694-1755) et à l'influence des traductions des sermonnaires français et anglais et particulièrement de Bossuet. On vit marcher sur les traces de Mosheim, Sack, Jerusalem, Spalding, Resewitz, Teller, Lavater, Sturm, Sintenis, Tiede et Diuter.

La fin du dix-huitième siècle et le commencement du dix-neuvième ont vu briller dans l'éloquence sacrée Zollikofer, Reinhard, Rihbeck, Sonntag, Tzschirner, Marezoll, Hœfeli, Schleiermacher, Schuderoff, Drœsecke, Haffner, Dewette, Theremin, Ammon et Eylert; et dans l'éloquence académique, qui prit alors un grand développement, un nombre immense de professeurs, parmi lesquels nous nous contenterons de citer Herder, Engel, Fichte, Schelling et Hegel.

Mélanges.—IVe période.— C'est d'abord des romans que nous voyons apparaître, et, au milieu d'une foule de traductions et d'imitations, on remarque, comme originaux, Till l'espiègle, bouffonnerie du quatorzième siècle ; l'Histoire du docteur Faust et la légende du Juif-Errant, qu'on trouve à la même époque, mais qui probablement sont plus anciennes. Le même temps vit paraître aussi l'Eloge du Mariage et le Miroir des mœurs du chanoine Eyb; le Paradis des Ames et le Miroir Consolateur de Geiler.

La Ve période nous donne trois bons romans : le Pasteur de Kalemberg (1551); Pierre Leu (1582), et le Livre des Laïques (1598). — Le Vrai Christianisme, de Jean de Arudt, est le meilleur des nombreux ouvrages de morale du temps de la réforme. — C'est au même temps que paraît la première Grammaire (1537). Les Allemands avaient un Dictionnaire dès 1478.

A la VIe période appartiennent l'encyclopédiste Morhof (1639-1691), dont on a le Polyhistor, les Éléments de la langue et de la poésie allemande et d'autres ouvrages ; le Polygraphe Harsdoerfer (1607-1658), dont nous citerons les Dialogues enjoués pour les dames, et l'Entonnoir poétique — Le poète Lohenstein (1635-1683) a laissé un long, insignifiant, mais patriotique roman intitulé Arminius et Thusnelda. — On doit à Ziegler (1653-1697) Banise

l'Asiatique. — Zesen (1619-1689) publia, outre beaucoup d'œuvres poétiques, un grand nombre d'ouvrages de critique, de morale, de linguistique, de philologie et d'imagination.

VIIe période. — Du milieu du dix-huitième siècle jusqu'à nos jours, l'Allemagne a été inondée d'un déluge d'écrits, dont nous ne citerons qu'un très-petit nombre. Haller (1708-1777) donne les romans politiques de Usong, d'Alfred, et les Dialogues de Fabius et Caton. — Lange (1711-1781) a publié sa Correspondance littéraire, précieuse pour l'histoire de la littérature allemande. — On doit à Wieland (1733-1818), qu'on a surnommé le Voltaire de l'Allemagne : la Victoire de la nature sur l'Exaltation, Agathon, le Miroir d'Or, les Abdérites et l'Héritage de Diogène de Sinope, dans lesquels il professe la doctrine d'Épicure. — Trois bons romans satiriques : la Vie et les opinions du magister Sebaldus Northanker, l'Histoire d'un gros homme et la Vie et les opinions de Sempronius Gundibert (censure de l'école de Kant), ont été composés par le libraire Nicolai, dont on a en outre un Voyage en Allemagne et des Anecdotes sur Frédéric-le-Grand. — On a du docteur Jung (1740-1817) : la Vie de Stilling, la Rosée du matin, Florentin de Fahlendorf, la Nostalgie. — De Musæus (1735-1787) : le Grandisson allemand, les Voyages *physionomiques*, les Contes nationaux des Allemands et les Plumes d'autruche. — Du philosophe Jacobi (1742-1819) : Woldemar. — Jean-Paul Richter (1763-1825) a donné : Hesperus; Fleurs, Fruits et Épines; Titan; les Années de crise de l'adolescence d'un rustre. — Hoffmann (1776-1822), ses Contes, qui l'ont rendu populaire en France. — Chamisso de Boncourt (mort en 1838), Français naturalisé, s'est placé au premier rang par l'Histoire merveilleuse de Pierre Schlemihl. — — Le génie universel de Goëthe (1749-1832) s'est aussi essayé dans le roman. Tout le monde connaît, au moins de nom : les Souffrances du jeune Werther, les Années d'apprentissage de Wilhelm Meister, les Années de pérégrinations et les Affinités électives. — Novalis (1772-1804) a laissé inachevé son poétique roman d'Heuri d'Ofterdingen. On a aussi de lui des Pensées morales, des Dialogues, et des travaux d'esthétique et de critique. — Ludwirh Tieck, le plus beau nom littéraire de l'Allemagne actuelle, a composé Lowel, Pierre Lebrecht, Phantasus, le Jeune menuisier, etc. — M. Heine a donné : les Tableaux de voyage, De l'Allemagne, etc. — Bœrne (1786, 1837) a laissé des contes, des articles de critique, un Tableau de Paris et des Lettres sur la révolution de Juillet.

La critique littéraire et l'esthétique, qui n'apparaissent guère en Allemagne que dans la dernière période, forment, à elles seules, une volumineuse littérature. Nous y voyons briller au premier rang Lessing (1729-1781), auquel on doit la Dramaturgie, le Laocoon et plusieurs autres bons ouvrages. — Le poète Gerstenberg a laissé sur la littérature d'excellentes Lettres. — Le philosophe Engel (1741-1802) a publié plusieurs ouvrages d'esthétique. — Eberhard (1739-1809) a laissé une théorie des belles-lettres et un manuel d'esthétique. — Le poète Dusch (1725-1787) a composé de bonnes Lettres critiques. — Les Schlegel ont composé d'excellents ouvrages de critique, à savoir : Auguste-Guillaume, un Cours de littérature, et Frédéric, une Histoire de la littérature. — Schiller et Goëthe ont aussi laissé de beaux travaux de critique; — Tieck s'est placé au premier rang dans ce genre. — Bouterweck a publié, de notre temps, un Traité d'esthétique et une histoire de la poésie et de l'éloquence moderne. — On a de Herder (1744-1803) Andrastea, mélanges de littérature, de morale et de philosophie; Des causes de la dégradation du goût et le Traité de la poésie hébraïque; — de Voss (1751-1826), plusieurs ouvrages sur la théorie des belles-lettres; — de Solger (1780-1819), des Dialogues sur le beau et un Cours d'esthétique; — de Goëthe, des *Mémoires*, etc.

La pédagogie occupe aussi une place distinguée dans la littérature allemande; les principaux écrivains qu'elle a fournis sont : Basedow (1723-1790) dont on a le Traité des méthodes et l'Œuvre élémentaire; — Campe, dont on a l'Œuvre de révision de tout le système scolastique d'éducation; — Pestalozzi (1745-1827), dont on a Lienhard et Gertrude, les Lettres sur l'éducation des enfants de parents indigents, Réflexions sur la marche de la nature dans l'éducation de l'espèce humaine et les Éléments de logique pour mon usage; — Schwartz, dont on a la Théorie de l'organisation des écoles, l'Histoire générale de l'éducation et de l'enseignement, et la Théorie de l'instruction publique et particulière.

Nous ne terminerons pas cette revue sans citer parmi le très-petit nombre de voyages que présente la littérature allemande : le Voyage autour du monde, de Forster (1754-1794), compagnon de Cook; — les Voyages aux régions équinoxiales du nouveau continent, de 1799 à 1804; les Vues des Cordillères, etc.; l'Essai politique sur la Nouvelle-Espagne, et les Tableaux de la Nature, de M. F. de Humboldt (né en 1769); — la Promenade à Syracuse, de Seume (1763-1810); — les Voyages du comte de Stolberg, les Voyages du prince Puckler Muskau, et les Voyages en Italie et sur les bords du Rhin, par Goëthe.

Les Allemands ont inventé l'imprimerie, et Dieu sait s'ils ont usé depuis et abusé de la grosse machine. Depuis cinquante ans, l'activité de l'esprit germanique est prodigieuse, maladive, effrayante. « Nous laissons, dit Menzel, aux Italiens leur ciel, aux Français leurs actions, aux Anglais leur or, et, contents, nous nous reposons sur nos livres. » D'après un calcul modéré, on imprime annuellement en Allemagne plus de 10 000 000 de vol., et dans chaque catalogue de la foire de Leipsick (qui se tient tous les six mois) l'on compte toujours environ mille nouveaux auteurs allemands. Il ne doit pas y avoir, dans ce pays des bouquins et des savants culs-de-jatte, moins de 60000 auteurs vivants. On a calculé qu'un catalogue complet de tous les écrivains de ce pays, anciens et modernes, contiendrait plus de noms que la liste de tous les lecteurs qui sont au monde. — Voy. le *Tableau* chronol. de la littérat. allem., par Arnim.

Quand les PAYS-BAS existent, ils prétendent avoir une littérature moitié en flamand, moitié en hollandais. On cite en flamand quelques chartes qui datent de 1229, des chroniques rimées, des satires et quelques livres mystiques — Les poètes Koornbert (1522-1590) et Marnix de Sainte-Aldegonde, fondateurs de la prose hollandaise, sont honorés en Hollande. Un autre poète de ce pays, Hooft, a laissé une histoire de la Hollande, depuis Charles V, et une Histoire de notre Henri IV, en récompense de laquelle Louis XIII lui envoya le cordon de Saint-Michel. Enfin, on a dit que l'Histoire de la réformation de Brœndt méritait, à elle seule, qu'on apprît le hollandais pour la lire.

La plus ancienne littérature que nous présente la SCANDINAVIE est celle de l'*Islande*. On prétend que ce pays eut des prosateurs dès le onzième siècle. Son premier historien (dou-

zième siècle), est Arn Illuin Frodi, dont on n'a conservé qu'un fragment. La *nouvelle Edda* qu'il ne faut point confondre avec l'antique poème de l'*Edda*, est de Snorri Sturleson (vers 1240) et celle-là se compose de plusieurs traités en prose sur la mythologie et la langue scandinave (voy. col. 1438). Les *Sagas* ne sont point des poèmes comme on l'a cru, mais des *récits* en prose, de l'histoire encore naïve.— Le premier véritable monument en prose *danoise* est du seizième siècle; c'est une traduction (anonyme) de la Bible. Huitfeld (m. en 1609) a laissé une Chronique de Danemarck qu'on dit intéressante; Pontoppidan (m. en 1764) un Tableau du Danemarck, ancien et moderne, et une Histoire de la réformation de l'Église danoise; Holberg (m. en 1764), surnommé le *Molière* du Nord, divers ouvrages de philosophie, d'histoire, etc.; Schoning (m. en 1780), une histoire de Norwège; Rolbe (m. en 1795) Des effets du Christianisme sur les peuples du Nord; Guldberg (m. en 1805), adversaire de Voltaire, une Histoire du monde. « Le malheur des écrivains de ce pays, disait le poète danois Œlenschlæger à un voyageur français, c'est d'écrire pour 200 personnes, et on doit s'étonner plutôt d'en trouver que de les voir peu nombreux. » — La littérature *norvégienne* est une prétention nationale; il n'y a en Norvége d'autre langue que le danois un peu dénaturé par la prononciation. Voy. l'ouvrage de M. J.-J. Ampère, sur les littératures du Nord. On ne peut citer en norvégien que quelques chants populaires. — Isolée du reste du monde et désolée par des guerres continuelles, la *Suède* ne prit presqu'aucune part au mouvement littéraire du moyen âge : ce fut seulement en 1477 que fut fondée sa première université, celle d'Upsal, qui longtemps ne fit que languir. Devenue luthérienne avant d'avoir une littérature, la Suède ne présente aucun des beaux développements des littératures catholiques. C'est en 1483 qu'une imprimerie s'établit à Stockholm; en 1613, il n'y avait pas encore en Suède une seule papeterie. La littérature suédoise est riche en ouvrages ascétiques, en homélies et en sermons. On sait que le Théosophe Swedenborg est suédois. Le pays eut des historiens avant le XVIIe siècle, mais ils écrivaient en latin. Parmi les histoires en langue nationale, on cite celle de Suède, par Olaüs et Laurentius Petri, les réformateurs du pays; une histoire de Gustave Adolphe, par Jonas Hallenberg (mort en 1819), malheureusement incomplète; une Histoire de Suède d'Olof de Dalio écrite par ordre des états en 1743; les Matériaux pour l'histoire de Christine réunis et publiés en français par Arkenholtz (mort en 1777), et les Annales de Suède par M. Geyer. — C'est surtout dans les sciences qu'a brillé le génie des Suédois. Pas un la foule des savants du Nord se distinguent les noms européens de Linné et de Berzélius.

Parmi ce qu'on a appelé les littératures SLAVES, les deux principales sont encore la littérature russe et celle des polonais.

La *Russie* doit à Lomonossof, né en 1711, ores d'Arkhangel, une grammaire célèbre, un Traité d'éloquence, un Éloge de Pierre-le-Grand, une histoire abrégée de la Russie, etc. On a publié sous Catherine II un *Journal* militaire (2 vol.) et des *Lettres* de Pierre-le-Grand. Catherine elle-même a laissé des *Mémoires* (sur l'histoire de Russie). Nous citerons encore l'Histoire de Russie de Karamsin (né en 1765), traduite en français; et l'Histoire de la campagne de 1812, par le colonel Boutourlin, auteur de plusieurs ouvrages stratégiques. Les traductions russes abondent, surtout celles de nos classiques. — Mademoiselle Anne Bounin s'est avisée, en 1821, de traduire en russe les Principes de Littérature de Batteux.

Les *Polonais* voient l'âge d'or de leur littérature au temps de Sigismond Ier, contemporain de Léon X et de François Ier. Dès la fin du dix-septième siècle, il y eut décadence, par suite, disent-ils, de l'invasion de leur pays par les Cosaques, les Tatars et les Jésuites. Stanislas Auguste IV (Poniatowski) dont le règne devait être si fatal à la Pologne, se montra favorable aux lettres et aux sciences, qui reprirent leur première splendeur au temps où l'indépendance nationale allait succomber.—Après le morcellement de la Pologne, la conservation de la langue et de la littérature nationale fut le principal objet de la *Société* établie à Warsovie (1801), décorée du titre de *royale* par le roi de Saxe, et qui subsiste encore. — Les victoires de nos armées permirent un moment à cette héroïque nation de parler et d'écrire la langue de ses ancêtres. Alors la littérature, les sciences et les arts retrouvèrent une nouvelle vie. — De rechef abattue par nos ennemis communs, en 1815, la Pologne ne s'est relevée un moment avec nous, en 1830, que pour retomber plus bas que jamais. Mais ses enfants exilés et proscrits entretiennent dans leur âme avec le culte des souvenirs, l'espérance de régénérer tôt ou tard leur pays, et cet espoir ne sera pas trompé, s'il est vrai, comme l'histoire semble l'attester, que la fortune de ce pays soit liée à celle de notre patrie —Voici les principaux prosateurs polonais : Orzechowski (Orichovius) dit le Demosthènes polonais, théol. orat. et histor. (1566); Bielski (Martin), hist. (1575); Hosius, cardinal, président au concile de Trente, litterat. (1579); Modrezewski, publiciste (1590); Kornicki, orat. et hist. (1595); Budny-Bienacz, écrivain célèbre (1605); Gozlirki célèbre orat. (1607); Moskorzowski, littér. (1625); Starowolski (50 ouv. de droit et de politi.) (1630); Sobieski (père du fameux roi Jean), guerrier, litterat. histor. (1690); Konarski, publiciste, jurisconsl. et littér. (1773); Naruszewicz, hist. célèb. traduct. de Tacite, en faveur auprès de Poniatowski (1796); Czarki, jurisconsulte philos. hist. (1813); Mostowska, née princesse Radziwil, (des romans) 1815 — On doit au savant professeur Lelewel (Joachim), une excellente *Bibliographie polonaise*, anc. et mod; Wilna, 1823-1826. M. Bentkowski (F.) a donné, en 1814, une Histoire de la littérature polonaise, estimée par ses compatriotes.

La Russie doit à Sopikof un *Essai de Bibliographie russe* (5 vol., Saint-Pétersbourg, (1814 1821), donnant le titre de toutes les publications en slavon ou en russe, originales et traduites depuis l'introduction de l'imprimerie en Russie (1553) jusqu'en 1813. Il y a, dit-on, dans ce catalogue 13219 articles

L'allemand Schaffarik a publié (Bude, 1826), une Histoire de la langue et de la littérature slave.

BIBLIOTHÈQUES.— Les plus considérables bibliothèques de l'Italie possédaient, en 1835 : celle de Florence, 3 000 manuscrits et 90 000 imprimés — Celle de Milan, 12 000 manuscrits et 146 000 imprimés. — Celle de Rome (du Vatican, créée par le pape Nicolas IV), 50 000 manuscrits et 400 000 imprimés. (Voy. col. 1052)

Vers le même temps, en Espagne, la biblio-

thèque de l'Escurial : 4 800 manuscrits et 130 000 imprimés, et celle de Madrid, 200 000 imprimés.

Les plus fameuses bibliothèques de l'Angleterre, sont : celle du collége de la Trinité, à Cambridge, 40 000 manuscrits, 200 000 imprimés.—Celle de Windsor, à Londres, 290 000 imprimés.—La bibliothèque Bodleyenne, Oxford, 27 000 manuscrits et 400 000 imprimés.

L'Allemagne est le pays des bibliothèques ; il n'est guère de ville qui n'ait des collections de 20 à 30 000 vol. ; néanmoins les grandes collections centrales ne font pas défaut. La bibliothèque de Berlin a 4 000 manuscrits, 250 000 imprimés. — Celle de Goettingue, 300 000 imprimés.— Celle de Munich, 400 000 imprimés.

Indications bibliographiques.—Pour l'étude, en langue française, de ces différentes littératures, voyez surtout : 1° *Histoire des littératures du Midi*, 4 vol., par M. de Sismondi ; *Histoire de la littérature italienne*, en 9 vol. par Ginguené (continuée par M. Salfi) ; *Histoire des belles-lettres* (en Italie, en Espagne, en Portugal, etc.), par Boutterweck, trad. en français ; — 2° *De l'Allemagne*, par madame de Staël ; *Histoire des belles-lettres* (en Angleterre), par Boutterweck ; *Littérature du Nord*, par M. J.-J. Ampère ; *Histoire de la littérature allemande*, par MM. Henry et Apffel, 4 vol. 1839 ; *Essai sur l'histoire littéraire de la Pologne* (1778), par Durlos ; *Essai sur la littérature anglaise*, par M. de Chateaubriand, etc. — Voyez aussi *Allemagne et Italie*, par M. Edgar Quinet (1839), et *De l'Allemagne*, par M. Heine (1835).

§ 6. *Complément.*

Les Anglais prétendent que les *États-Unis* n'ont pas de littérature, et ils confisquent à leur profit les ouvrages populaires du bon philosophe Franklin et du grand romancier Cooper, et les écrits du rhéteur Washington Irving. — M. Vail, citoyen des États-Unis, vient de publier à Paris un gros volume où l'on ne compte pas moins de 780 noms d'auteurs américains morts avant 1830, justement et à jamais illustres, s'il faut en croire M. Vail.— Suivant cet écrivain, le nombre des œuvres littéraires mises au jour par les presses de son pays, en 1834, s'éleva à 243 ainsi reparties : éducation, 73 ; religion, 37 ; romans et contes, 19 ; histoire et biographie, 19 ; jurisprudence, 20 ; poésie, 8 ; voyages, 8 ; beaux-arts, 8 ; polygraphie, 49 — L'Amérique du Nord est le pays des harangues, sinon de l'éloquence ; on n'y compte pas moins, outre le grand congrès, de 52 assemblées délibérantes Mais on ne voit pas que rien ait égalé, de nos jours, quelques élans sublimes de Patrick Henry, orateur et soldat qui, après Washington, contribua plus que tout autre à l'affranchissement de son pays. Après ce grand citoyen, il suffira de nommer ici Madison, John Adams, Fisher Ames, Samuel Philips, Brackenridge. — L'Américain Henri Lee a écrit une *Vie de Napoléon*, en vue de venger ce grand homme des insultes de Walter Scott — Dans l'Amérique anglaise, la fécondité de la presse périodique est encore plus grande qu'en Angleterre. L'*American Almanac* fixe à 400 000 000 le chiffre moyen des numéros des feuilles politiques qui fondent sur les citoyens de l'Union dans l'espace d'une seule année. — La bibliothèque de Baltimore compte 12 000 imprimés, celle de Philadelphie 25 000.

Chez les anciens Aztèques ou *Mexicains*, on se servit long-temps de *quippus* ou fils et nœuds de différentes couleurs pour rappeler les faits. Au septième siècle, ces *quippus* furent remplacés par une écriture figurative, sur des feuilles d'agave, de la toile ou des peaux de cerf. Il reste d'assez nombreux monuments de ce genre de manuscrits dans quelques grandes bibliothèques.

La langue *péruvienne* ou *quichua* avait une littérature avant l'arrivée des Espagnols. Outre les *quippus*, les Péruviens avaient une écriture hiéroglyphique, mais plus grossière que celle des Mexicains. Les Indiens les premiers convertis se confessaient aux prêtres chrétiens par des peintures et des caractères indiquant les dix commandements de Dieu, les péchés, etc.

Nous citerons, entre autres monuments aztèques ou mexicains : le Teoamoxtli, livre divin de Huemalsin, qui remonte à l'an 660 de notre ère. — Castillo de Tezmeo (mort vers 1606) a écrit en aztèque avec l'alphabet espagnol. — Le Mexicain Chimalpain (m. 1527) a écrit en espagnol une histoire du Mexique jusqu'en 1527. — On a de Tezozomoc une chronique manuscrite en langue aztèque, jusqu'à l'an 1598 ; — enfin, du cacique Zapata y Mendoza une histoire de Tlaxcala, qui va jusqu'à 1686.

Parmi les enfants portugais du *Brésil*, il y eut, à partir du dix-septième siècle, quelques écrivains remarquables. Nous citerons Azeredo, dont l'Histoire du commerce du Portugal a été traduite en français, et Ferreira (1756 - 1814) le Humboldt brésilien. — La Biblioth. impériale de Rio-Janeiro contient plus de 160 000 vol.

Quelques antiquaires s'occupent encore en Europe des quinze livres laissés par Adam et des connaissances littéraires de Noé Quant à la langue que parlaient Adam et Eve dans le paradis terrestre, ou dans l'Asie centrale, y a-t-il plus de certitude à croire que c'était l'hébreu qu'à affirmer que c'était la thibétaine? — On croit que Moïse apprit furtivement l'écriture dans les temples de l'Égypte, durant la captivité, et la transmit aux Lévites.

Les Lévites étaient les seuls écrivains des Israélites ; ils habitaient quarante-huit villes et vivaient des dîmes.

On respectera toujours, parmi les plus précieux monuments de l'antiquité les Livres sacrés des *Juifs*, parmi lesquels on distingue surtout : 1° le Pentateuque, ou les cinq livres de Moïse ; c'est peut-être le plus ancien monument qu'on connaisse (XVe siècle av. J.-C.) ; 2° le Livre de Josué, écrit vraisemblablement par Josué lui-même ; 3° le Livre des Juges peut être écrit par Samuel (XIIe siècle av. J.-C.) ; 4° les Livres de Samuël, qui néanmoins ne peut avoir écrit que les 24 premiers chapitres du premier livre. Les autres ont pu être ajoutés par les prophètes Gad et Nathan.

Le roi Salomon se plut, selon l'usage des Orientaux, à exprimer sa sagesse dans des milliers de Proverbes symboliques (XIe siècle av. J.-C.). Mais il ne faut ajouter aucune foi au livre magique intitulé *Clavicula Salomonis*, qu'on lui attribue faussement.

Les Livres des Rois et les Chroniques (Paralipomènes), composés par différents prophètes et réunis depuis, révèlent chez les Juifs le progrès des sciences et des arts (IIIe siècle av. J.-C.). Cependant ils étaient en cela bien surpassés par les Grecs et plusieurs autres peuples. La culture intellectuelle de la Chine était dès lors si avancée, que l'empereur Chi-hoang-ti crut bien mériter de son puissant empire en y faisant brûler les innombrables livres qui l'inondaient, et enterrer vifs quatre cent soixante lettrés qui s'obstinaient à vou-

loir les sauver (213 av. J.-C.). — Les Livres d'Esdras, de Néhémie et d'Esther, appartiennent à peu près à la même époque; puis viennent les Livres des derniers prophètes, Aggée, Zacherie et Malachie.

On rapporte au temps de Ptolémée Philadelphe la traduction de la Bible, dite des *Septante* ou d'Alexandrie; mais elle a été faite en différents temps par différents savants. — Les trois Livres des Machabées furent écrits environ cent ans avant Jésus-Christ. On croit que le premier, le meilleur, est de Jean Hyrcan. — Vers ce temps, les Juifs avaient un très-grand nombre de synagogues, ou d'écoles. Il n'y en avait pas moins de six cents dans la seule ville de Jérusalem.—Le R. Juda Hakkadosch recueillit les traditions des rabbins qui l'avaient précédé, dans un livre appelé *Mischna*, qui servit de fondement au *Thalmud*, c'est-à-dire au livre qui contient le droit civil et le droit canon des Juifs. (Voy. col. 871 et 875.)

Au XII siècle, qui fut l'âge d'or de la littérature hébraïque en Occident, le célèbre Aben-Esra donna son commentaire sur l'ancien Testament; David Kimchi une grammaire hébraïque *(Sepher Eiclol)* et un dictionnaire *(Sepher schorascim)*; Moïse Ben Maïmon, l'aigle des docteurs dans les lois, dans la philosophie et dans la médecine, a laissé entre autres ouvrages, un traité d'Astrologie que Jean Buxtorf a traduit en latin. Vers le même temps Salomon, archi-savant juif, de Troyes, en Champagne, fut l'honneur de l'Académie de Lunel, près de Montpellier.

Au XIVe siècle, vivait l'éphode des Juifs Isaac-Ben-Mose; la littérature hébraïque s'anéantissait dans l'universelle persécution suscitée contre les Juifs par Rome.

Au XVe siècle, Abrahem Zachut, de Séville, astronome et historien, est l'auteur du *Juchasin*, ou livre des familles, espèce d'histoire universelle depuis le commencement du monde.

Au XVIIe siècle, Menasseh-Ben-Israël donna plusieurs ouvrages, entre autres *De Resurrectione*, *De Termino vitæ*, *Spes Israël*, etc. — Durant le moyen-âge, la langue des Juifs s'était mêlée de *gallicismes*, de *germanismes*, etc., suivant qu'ils avaient pour patrie adoptive la France, l'Allemagne, etc.; mais lorsque, sous la domination et sous l'influence des Arabes, s'étaient élevées de célèbres écoles hébraïques dans plusieurs villes d'Espagne et dans le midi de la France, l'hébreu usuel avait été purifié par les rabbins, qui l'amalgamèrent avec l'ancien hébreu. C'est là la langue savante que les Juifs instruits étudient encore, mais qu'ils n'écrivent même plus, loin de la parler. Les derniers écrits publiés en langue hébraïque le furent par les rabbins français, en l'honneur de Napoléon (1809).

Au VIe siècle les *Arabes* eurent à Constantinople des communications fécondes avec le génie grec. Un gardeur de chameaux, instruit du mosaïsme par un docteur juif, et du christianisme par un moine de Syrie, combina toutes ces idées avec les traditions religieuses de son pays, et se déclara prophète du Dieu unique. Il exprima sa doctrine dans une série de discours poétiques, d'abord tracés sur des omoplates de mouton, sur des pierres blanches et des feuilles de palmier. Aboubekre fit recueillir ces chapitres épars, et ce fut le *Coran* (*lecons*), bientôt redouté ou vénéré de toute la terre. — Dès le IIIe calife, huit ans seulement après la mort de Mahomet, l'empire des croyants était déjà immense. En 713 ils avaient conquis l'Espagne. En 732 ils occupèrent le Languedoc, où, quoique défaits par Charles Martel, ils laissèrent des traces de leur passage et des monuments de leur génie. — Les Arabes avaient trouvé l'instruction répandue en Egypte et dans plusieurs parties de la Perse. Ce dernier pays possédait dès le troisième siècle une école de médecine florissante fondée par les Grecs. Plus tard, la persécution exercée contre les Nestoriens contribua à répandre les sciences dans tout l'Orient jusqu'au fond de la Chine, mais principalement dans la Perse, où ces hérétiques fondèrent un grand nombre d'écoles célèbres (Leçons de Cuvier 1831). Lorsque les Arabes firent la conquête de ce pays, les Nestoriens se firent leurs instituteurs. Ceux-ci avaient traduit en syriaque les restes de la pensée antique. Ces versions syriaques furent depuis traduites en arabe par l'ordre des Abassides; et les traductions arabes, déjà si inexactes, furent retraduites elles-mêmes pendant le moyen âge par les nations de l'Occident, qui ne connurent ainsi Aristote, Théophraste, Galien, que de la quatrième main. — En 529 les Platoniciens, chassés des écoles d'Athènes et d'Alexandrie par Justinien, avaient apporté à la Perse de nouvelles lumières. — Parmi les établissements scientifiques fondés en Perse par les Nestoriens, il faut citer leurs écoles de médecine maintenant oubliées, mais véritables modèles de celles que les Ommiades établirent à Cordoue (Xe et XIe siècles); lesquelles attirèrent les savants de toutes les parties de l'Orient, de Bagdad, du Caire et même de la Perse, qui venait à son tour chercher l'instruction qu'elle avait donnée. L'école de Montpellier en France fut alors avec celle de Salerne en Italie, la plus célèbre après celle de Cordoue. — Sous le calife Almamoun, des chameaux chargés de livres arrivaient continuellement à Bagdad.— Mohamed-Abamnas (813-833) porta le goût pour les sciences jusqu'à faire la guerre à l'empereur de Constantinople pour le forcer à lui envoyer des professeurs et des livres. Sous son règne les Arabes n'ignorèrent aucune des sciences connues parmi les Grecs. — Le dernier des califes qui ait favorisé les sciences semble avoir été Motavakel. Il établit une bibliothèque à Alexandrie comme pour réparer le désastre jadis ordonné dans cette ville par le farouche Omar. — Dans l'Espagne arabe, on ne comptait pas moins de 70 bibliothèques publiques. — Fez et Maroc, aujourd'hui si barbares, furent alors lettrés. — La langue arabe fut dominante dans le Midi, même en Europe, pendant près de huit siècles.

La première influence des Arabes sur la France s'était fait sentir sous Charlemagne. On sait que l'illustre Aaroun-al-Raschid avait la plus grande admiration pour le grand empereur d'Occident, et qu'il lui envoya de riches présents. — En 1587, Henri III fonda la première chaire d'arabe au collége de France : c'était consacrer la mort de cette langue en Europe.

Nous avons mentionné ailleurs (col. 875) les philosophes arabes les plus célèbres. Les Arabes ont aussi huit ou dix grands mathématiciens et quarante ou cinquante historiens éminents, dont l'Europe ignore jusqu'aux noms. C'est de ces peuples que nous vinrent les contes, les chiffres, l'astrologie, l'astronomie. La médecine, la chimie, le commerce leur doivent beaucoup. — L'Arabe Edrisi, qui vivait en 1100, a laissé une géographie intitulée : Voyage d'un curieux. — Les traductions françaises et anglaises des Mille et une Nuits sont fautives et tronquées. Il y a quelques années qu'Habicht, Hagen et Schall en

ont publié une traduction allemande complète et fidèle, avec une préface. — L'ouvrage le plus complet sur l'histoire, les sciences et la littérature des peuples sémitiques est encore le catalogue des manuscrits arabes de la bibliothèque de l'Escurial rédigé dans le siècle dernier par Casiri, et rempli d'extraits précieux et de pièces inédites. — Le grand dictionnaire *Al-Kamous* (l'*Océan*) renferme 60 000 mots.

Dans l'empire tout marchand des anciens *Carthaginois*, la science et l'art furent également négligés. Excepté les Périples d'Hannon et d'Himilcon et les livres si estimés de Magon sur l'agriculture, traduits en latin par ordre du sénat de Rome, l'antiquité même semble n'avoir rien connu de ce peuple. Ils avaient pourtant plusieurs livres qui furent dispersés chez les princes numides quand la ville fut ruinée.

Les monuments les plus importants pour l'étude de l'antique chronologie *égyptienne* sont : 1° les fragments de Manéthon, né à Diospolis d'une famille sacerdotale, lequel avait écrit en langue grecque, par l'ordre de Ptolémée-Philadelphe, une histoire d'Égypte divisée en trois livres, conforme aux écrits solennellement déposés dans les sanctuaires des temples, écrits copiés et traduits par Agathodémon d'après les hiéroglyphes tracés sur les monuments. C'est la plus importante protestation qui nous reste contre la chronologie biblique. 2° la Table royale d'Abydos, découverte par l'Anglais Williams Banks. C'est un tableau généalogique des rois d'Égypte de la quinzième à la dix-huitième dynastie, sculpté en bas-relief sur la paroi d'une des salles du temple creusé dans le rocher au nord de la ville d'Abydos; 3° le Canon royal du musée de Turin, manuscrit sur papyrus découvert en 1824 dans ce musée et qu'on y a volé depuis; 4° plusieurs tables semblables à celle d'Abydos trouvées à Carnak, à Gournah, dans les tombeaux de la Thébaïde, etc., et généralement conformes aux fragments de Manéthon. — On a trouvé dans quelques cercueils de momies, et entre les bras du mort, des manuscrits sur papyrus; il y en a un à Turin qui n'a pas moins de 66 pieds de longueur; celui du cabinet du roi à Paris n'a que 22 pieds. — On attribue aux Égyptiens l'invention de l'écriture alphabétique; mais leurs prêtres, jaloux de leur supériorité, la cachèrent, dit-on, et conservèrent les hiéroglyphes.

Le seul écrivain *phénicien* dont il nous soit resté des fragments (dans Eusèbe et dans Porphyre) est Sanchoniaton, le plus ancien historien connu après, sinon avant Moïse. Il avait écrit une histoire universelle dont on ne saurait trop regretter la perte. Moschus *de Sidon* passe pour le premier philosophe qui ait enseigné le système de la formation du monde par les atomes. Voilà les seuls souvenirs littéraires et scientifiques qu'ait laissés ce peuple marchand, auquel on attribue néanmoins l'invention de l'écriture.

L'Europe savante, si long-temps exclusivement attachée à l'étude et à l'interprétation des monuments religieux, littéraires ou politiques de la Grèce antique, de la Judée ou de Rome, a depuis cinquante ans tourné ses yeux vers l'antique *Orient* et semble y avoir trouvé, pour l'inquiète activité de sa pensée, un nouvel et inépuisable aliment. L'Italie et l'Espagne restent étrangères à ce mouvement; la France s'y est livrée la première et avec gloire. Fréret, de Guignes, Anquetil Duperron, nos missionnaires catholiques, Court de Gébelin, Volney ont ouvert cette ère nouvelle que parmi nous d'éminents esprits saluent avec transport comme une seconde Renaissance, dont les conséquences sur l'avenir de l'Europe et du monde leur semblent incalculables. L'Angleterre et l'Allemagne n'ont pas tardé à entrer dans cette voie, et, fidèles à leur génie propre, la première y a cherché de nouveaux moyens de domination et de commerce, la seconde de nouveaux textes à déchiffrer, à traduire, à commenter. Au nombre des orientalistes les plus célèbres, il faut citer les Anglais Jones, Wilkins, Colebrooke, Prinsep et Wilson; les Allemands Bopp, Rosen, Lassen, Schlegel et Humboldt, et nos savants compatriotes de Sacy, Champollion, Abel Rémusat, MM. E. Burnouf, Stan. Julien, etc.

La littérature *chinoise* est incontestablement la première de l'Asie par le nombre et l'authenticité des monuments. — L'empereur Khien-Long décréta, en 1773, la publication d'une anthologie, intitulée : Les Quatre Trésors, composée des traités les plus intéressants sur toutes les branches du savoir : en 1818 (45 ans seulement après la formation de la commission), il avait paru 78 627 volumes de cette collection, qui n'aura pas pas moins de 160 000 volumes. — Les ouvrages classiques, nommés *King*, au nombre de cinq, remontent à une époque très-ancienne; et les philosophes de l'école de Confucius les ont pris pour base de leur travaux sur la morale et la politique. — On place à la tête du King le livre des Principes (l'*Y-King*), attribué à Fo-Hi, ouvrage qui a beaucoup exercé la science des commentateurs, et que l'on a expliqué, tantôt dans un sens physique, tantôt dans un sens moral, et d'autres fois dans un sens politique, à peu près comme on a fait pour la Bible dans notre Occident; l'explication la plus probable est peut-être celle de Leibnitz. (Voy. col. 3 et suiv.)

Tout le monde connaît, au moins de nom, *Koung-fou-Tsée* ou Confucius, le Socrate de la Chine, qui vivait vers 550 avant Jésus-Christ. Il essuya pendant sa vie de longues persécutions; mais sa patrie reconnaissante l'en a vengé après sa mort, comme c'est l'usage par tout le globe, par des honneurs extraordinaires. C'est à lui qu'on attribue généralement le *Chou-King*, livre de morale, regardé par les orientalistes comme le plus beau livre de l'antiquité profane. Il renferme des traditions authentiques sur l'histoire de la Chine, mêlée avant l'établissement des dynasties héréditaires. Le chapitre *Iu-Koung*, dans lequel on trouve une description géographique de l'empire chinois au vingt-troisième siècle avant notre ère, est à lui seul un trésor inestimable. Mais le style dans lequel est écrit le Chou-King se ressent de son antiquité : aucun livre chinois ne saurait lui être comparé pour la difficulté; c'est comme une langue à part, et A. Rémusat admirait beaucoup le P. Gaubil de l'avoir traduit en français.

Tseu-sse, petit-fils de Confucius, composa un célèbre ouvrage, intitulé : *Choung-young*, ou l'Invariable Milieu, dans lequel il traite en trente-trois chapitres de cet état moral, *état moyen*, auquel doivent se réduire toutes les passions, et qui seul est compatible avec les inspirations du ciel. On peut voir une traduction française de ce livre dans le tome X des Notices et Extraits des Manuscrits (Paris, de l'imprimerie Royale, 1817).

L'histoire a toujours été l'objet de l'attention des Chinois; et leurs annales forment le corps le plus complet et le mieux suivi qui existe en aucune langue. — Ssema-Thsien, qui eut, au second siècle avant Jésus-Christ, le titre de *tai sse ling*, ou de premier histo-

riographe, et qu'on a surnommé le *grand prince de l'histoire*, commença par mettre en ordre les Chroniques écrites par Confucius, les Commentaires de Tsoukhieou-ming et ses discours historiques, tous ouvrages qui avaient échappé à la grande destruction des livres ordonnée par l'Omar chinois, Chi-hoang-ti. Voy. col. 1090.

Ssema-thsian, fils du précédent, est le plus célèbre des historiens chinois; il a été surnommé par les Occidentaux l'Hérodote de la Chine. Il était né à Loung-men, vers l'an 145 avant Jésus-Christ. Dès l'âge de dix ans, il était en état de lire les monuments littéraires qui restaient de l'antiquité; à vingt-ans il visita les provinces du sud et du nord de la Chine, dans le dessein de vérifier les traditions historiques de ce grand pays, et il examina avec soin le cours des fleuves et des principales rivières. Il succéda à son père dans les fonctions d'historiographe, et mit admirablement en œuvre, durant la seconde moitié de sa vie, les matériaux pieusement amassés durant la première.

Ssema-thsian, pour élever son immortel monument historique, mit à profit tout ce qui restait des livres classiques, de ceux du temple des ancêtres de la dynastie de Tcheou, les Mémoires secrets de la Maison de Pierre et du Coffre d'Or, et les registres appelés *lu pan*, on en planches de jaspe. On ajoute qu'il dépouilla le *Liu-hing*, pour ce qui concerne les lois; le *Tactique* de Han-sin, pour ce qui regarde les affaires militaires; le *Tchang-tching* de Tchang-tsang, pour ce qui a rapport aux sciences et à la littérature en général; et le *Li-yi* de Chou-sun-thsiang, pour tout ce qui est relatif aux usages et aux cérémonies.

Le grand ouvrage de Ssema-thsian, auquel il donna le simple titre de *Sse-ki* (Mémoires historiques), est divisé en cinq parties principales et subdivisé en cent trente livres; il contient 526 500 caractères.

La première partie du *Sse-ki*, intitulée Chronique impériale, est consacrée au récit chronologique des événements qui ont eu l'empire entier pour théâtre, depuis le règne de Hoang-ti (2697 ans av. J.-C.) jusqu'au règne de Hiao-woo, de la dynastie des Han, et à une année qui fut remarquable par l'apparition d'une de ces licornes merveilleuses, de la contemplation desquelles les Chinois tirent les plus heureux présages (l'année 122 de l'ère chrétienne). — La seconde partie du *Sse-ki*, qui porte le titre de Canons (ou tableaux) chronologiques, ne contient que des tables, et ressemble beaucoup à celle de nos atlas historiques. — La troisième partie du *Sse-ki*, est désignée par le titre de *Pa-chou* (les huit branches de sciences). Ssema-thsian y traite, en autant de dissertations séparées, de toutes les variations qu'ont éprouvées les rites religieux, la musique, l'astronomie, la géographie, les poids et mesures, etc., durant les vingt-deux siècles dont son ouvrage embrasse l'histoire. — La quatrième partie renferme l'histoire généalogique de toutes les familles qui ont possédé quelque territoire, depuis les grands vassaux de la dynastie des Tcheou, jusqu'aux simples ministres ou généraux de la dynastie des Han. On y a, par exception, admis la maison de Confucius, à raison de la grande illustration de ce philosophe, dont on sait que les descendants jouissent encore à la Chine d'honneurs et de privilèges particuliers. — La cinquième et dernière partie, composée de soixante-dix livres, est consacrée à des mémoires sur la géographie étrangère, et à des articles de biographie plus ou moins étendus, sur tous les hommes qui se sont fait un nom dans diverses parties des sciences ou de l'administration. L'auteur la termine en rendant compte, dans une sorte d'épilogue, des travaux scientifiques et littéraires de son père et des siens propres. — Il paraît que l'ordre qu'on admire dans l'histoire de Ssema-thsian est un de ses moindres mérites. La manière toujours vive et claire dont les faits y sont présentés, malgré leur multitude incombrable, la simplicité et la noblesse soutenue du style, ont valu à l'auteur les plus grands éloges de la part de deux maîtres de l'art bien connus à la Chine, Lieou-hiang et Yang-hioung, lesquels lui attribuent, à un degré tout à fait éminent, le génie de l'histoire.

La distribution des matières, telle que Ssema-thsian l'a établie pour son *Sse-ki*, a, depuis lui, servi de modèle à tous ceux qui ont travaillé aux différentes branches de l'histoire authentique, ou, comme on les appelle, des *Grandes Annales* de l'empire, et dont les ouvrages réunis forment l'immense corps historique connu sous la dénomination des Vingt-deux Histoires.

Ceux qui connaissent le soin apporté par Ssema-Tsiao et ses successeurs à la rédaction de l'histoire, l'érudition de tout genre et la sagacité qui les caractérise en général, les secours de toute nature qui leur furent de tout temps prodigués par l'administration impériale, ne peuvent se lasser d'admirer la confiance de certains critiques d'Occident qui entreprennent de réformer de fond en comble le travail chronologique des critiques chinois, deux mille ans après eux, du fond de l'Europe, et souvent sans avoir la moindre teinture de leur langue.

La Bibliothèque royale de Paris possède plusieurs éditions du *Sse-ki*, dont une du petit format, que les Chinois nomment *trésors de manche*, parce qu'ils les serrent dans leur manche, comme nous les portrons dans la poche.

Ssema-tching, que nos missionnaires ont surnommé le Suétone chinois, composa, au commencement du septième siècle, une chronique intitulée *San hoang pen ki*, où il réunit les principales traditions qui se rapportent à trois personnages moitié historiques, moitié mythologiques, qu'on nomme *San hoang*, les Trois souverains, ou, comme ont dit quelques Occidentaux, les Trois Augustes: Fou-hi, Niu-wa et Chin-noung. Les sages mandarins accusent cet historien d'avoir puisé à des sources peu estimées, et de se complaire à raconter les aventures les plus scandaleuses.

Ssema-Kouang (né vers l'an 1018 de J.-C.), homme d'état et historien, composa une histoire générale qui embrasse treize cent soixante-deux ans, depuis le règne de Wei-hiel-wang, de la dynastie des Tcheou, et dont le titre: *Tseu tchi thoung kian* peut se traduire par Miroir universel à l'usage de ceux qui gouvernent. Les Chinois ont beaucoup d'extraits et d'abrégés du Thoung-Kian. — On doit à Ma-touan-lin, lettré célèbre du treizième siècle de notre ère, le *Wen hian-thoung-khao* (Recherches approfondies des anciens monuments), qu'il mit vingt ans à achever et qu'on a comparé aux Mémoires de notre Académie des Inscriptions pour l'intérêt et la variété des matières, qui y sont traitées avec une égale érudition, mais avec plus de méthode. On regrette que cette mine précieuse n'ait pas encore été traduite au moins en partie. — Les livres chinois sont régulièrement

imprimées sur papier, les parties en sont classées, numérotées et paginées; les notes, les gloses, les commentaires, les extraits par ordre de matières, les catalogues, les index aident à trouver avec facilité les objets que l'on recherche. Enfin il n'y a pas, même en Europe, de nation chez laquelle on trouve tant de livres, ou de livres si bien faits, si commodes à consulter et à si bas prix. — Le gouvernement chinois publie une sorte de journal, de *Moniteur* impérial quotidien, dans lequel il insère tous les décrets et autres documents officiels, sous forme d'instructions amicales adressées aux magistrats.

Les *Perses* ont fait, sous le nom de Mille et Un Jours, une imitation des Mille et Une Nuits arabes. — M. Eugène Burnouf avait entrepris une édition autographiée des Livres de Zoroastre, rapportés de l'Inde par un autre Français, Anquetil-Duperron. L'entreprise parisienne a excité l'émulation de ce qui reste dans l'Inde des tribus persanes exilées pour leur fidélité à la loi religieuse du *Zend-Avesta*. Une seconde édition de ce livre sacré, exécutée à Bombay par ceux qui pratiquent encore un culte antérieur au christianisme de plusieurs siècles, a été envoyée de l'Inde à M. Burnouf comme un hommage rendu à sa courageuse initiative. Voy. col. 857. — M. L. Dubeux a donné, en 1836, une traduction française de la Chronique de Thabari (mort à Bagdad, en 923 de J.-C.), laquelle contient l'histoire des Pischdadiens, des Caianides, des Sassanides et des Khalifes jusqu'à Moktader. — De Sacy et Wilken (de Berlin) ont traduit diverses parties de l'histoire complète de la Perse de Mirkhond (mort en 1498).

La littérature *arménienne* se recommande par un grand nombre d'écrivains, la plupart historiens ou théologiens. C'est principalement à l'ordre des PP. Mekhitaristes de Venise (fondé par l'Arménien Mekhitar à la fin du dix-septième siècle) qu'on doit la connaissance de l'arménien. Parmi les érudits français qui ont cultivé cette branche de l'orientalisme, on cite Saint-Martin, Villoison, Lacroze et M. Levaillant de Florival, qui a donné, en 1827, une traduction française de Moïse de Khorène (texte et traduction), historien arménien du cinquième siècle. On doit à Saint-Martin la nouvelle (et précieuse édition de l'Histoire du bas-empire, de Le Beau, complétée et annotée à l'aide des historiens orientaux.

La traduction de l'Histoire *japonaise* des empereurs du Japon (*Nipon o Dai itsiran*), dès long-temps entreprise par le voyageur hollandais Titsing, n'a paru qu'en 1834, revue par Klaproth. Titsing rapporta du Japon, outre la grande histoire du Japon en 80 volumes (donnés à la Bibliothèque de Paris), la grande Encyclopédie (*Wakan san sai tsou ye*).

Deux ouvrages en *tibétain*, le *Kah-Gyur* (100 vol.) et le *Stan-Gyur* (225 vol.), sont comme la Bible du bouddhisme. Composés, dit-on, vers le huitième siècle de notre ère, ils ont été imprimés par ordre du gouvernement chinois, de 1728 à 1746. La Bibliothèque de Paris ne possède que le *Kah-Gyur*.

La littérature sacrée de l'*Inde* est comprise dans les six *Sastras* ou vers inspirés : les *Védas*, les *Oupavédas*, les *Angas* ou *Védangas*, les *Pourauds*, les *Dherma-sastra* et le *Dhersana*. — Les *Védas* que l'on place à la tête de tous sont regardés comme révélés par le dieu Brahma lui-même, et comme étant la source de toutes les connaissances divines et humaines. D'abord inédits, le sage *Doua-payana*, surnommé *Vyasa* (le compilateur), les réduisit au nombre de quatre. Ils se composent de prières et de préceptes divins. Tous ont ensuite été abrégés, sous le titre d'*Oupanichâda*, par un savant brahmane dont on ignore le nom, et ils ne forment plus que 11 vol. gr. in-fol. — Un Français, Anquetil Duperron est le premier qui ait compris l'importance de ces livres d'une si haute antiquité (voy. col. 853), que l'on étudie aujourd'hui de toutes parts, mais que l'on ne connaît encore que bien imparfaitement. — La seconde Bible de l'Inde est l'*Agama*, qui jouit de la même autorité que la première, étant sortie de la bouche de Siva, toujours selon les brahmes. L'Agama est divisé en 28 systèmes ou corps de sciences. — M. Loiseleur-Deslongchamps a traduit en français (en 1833) le Livre de la Loi de Manou. Ce monument est un de ceux qui nous font le mieux connaître l'Inde primitive (voy. col. 1475). — Les poèmes épiques de l'Inde renferment sa plus ancienne histoire. — Les livres nommés *Pourauds* composent un ensemble de dix-huit ouvrages d'époques diverses, dont les titres sont en général formés des noms d'une divinité qui passe pour avoir promulgué l'ouvrage. Écrits primitivement en sanscrit, ces volumineux ouvrages ont été traduits dans la plupart des dialectes vulgaires de l'Inde, et ils sont encore aujourd'hui entre les mains des Hindous de tout rang, qui en font leur lecture habituelle. Le *Bhagavata Purana* a été publié par M. Eug. Burnouf (texte et trad.); mais les *Puranas* sont aussi en vers (1 600 000 vers). — Le *Ridjatarangini*, ou histoire des rois du Kachmir, bien qu'en vers également, est à vrai dire le seul ouvrage historique et chronologique indien que l'on connaisse. C'est une histoire d'une portion importante de l'Inde, depuis l'an 1248 avant Jésus-Christ, jusqu'à l'an 1586 de notre ère. La Société asiatique de Paris a édité une traduction de ce précieux monument, exacte, consciencieuse, enrichie de notes critiques, traduction due à M. Troyer.

Les Allemands se font, de l'étude du sanscrit, une affaire d'amour-propre national. Depuis qu'il a été à peu près démontré que les idiomes de l'Inde appartiennent à la même souche que les idiomes germaniques, les savants d'outre-Rhin s'imaginent qu'en feuilletant les *Oupanichads* et le *Mahabharata* ils compulsent des titres de famille. Mais en France, bien que M. Ad. Pictet ait voulu prouver que le celtique était aussi une branche de la grande famille indo-germanique, l'Inde pourrait bien rester définitivement aussi éloignée de nous par la pensée, qu'elle en est séparée par l'espace, et surtout par le temps.

On assure que les *Malays* et les *Javanais* possèdent une littérature riche et originale, de nombreux documents historiques, des romans et des monuments d'une législation remarquable. — Le *kawi* est à Java ce que le sanscrit est dans l'Inde ou le latin parmi nous, la langue savante et liturgique. — Il résulte de l'étude d'un manuscrit qui fait partie de la bibliothèque de la Société asiatique de Londres, et intitulé : *Wnukan jawa di pindch pada blasa malayou* (calendrier javanais traduit en langue malaye), que ces peuples possédèrent de toute antiquité un calendrier astrologique et sacerdotal fondé sur une astronomie dont les principes nous sont inconnus, et un calendrier rural divisé d'après l'ordre des travaux d'une agriculture assez perfectionnée. — On trouve dans la même

Bibliothèque une certaine Histoire (en malay) des rois de Pasay, qui montre que Java fut la capitale intellectuelle et religieuse d'une foule de contrées environnantes. — Une chaire de langue malaye et javanaise vient d'être fondée à Paris, à l'école spéciale des langues orientales, établie près la Bibliothèque royale.

Le livre le plus répandu qui soit au monde est encore, et sans contredit, la Bible, qu'on trouve partout traduite en latin et en langue vulgaire, et qu'on donne à vil prix, grâce surtout au zèle des sociétés bibliques protestantes. — On croit que l'Orient ne possède pas plus de douze exemplaires des Vèdas et du Zend-Avesta.

Bibliographie. — Outre la Bibliothèque orientale, par d'Herbelot, et les Mémoires de la Société asiatique de Calcutta (en partie trad. en français), consultez les ouvrages des orientalistes cités dans ce recueil, col. 1093; l'article *Orientalistes* de l'Encyclopédie nouvelle; Du Génie des religions, par M. Edgar Quinet, etc. — Voy. Philologie, Poésie.

XXIII. POÉSIE ET BEAUX-ARTS.

Préliminaires. — Les anciens n'avaient pas de terme particulier qui séparât ce que nous appelons les *Beaux-arts*, ou l'*art*, des arts mécaniques ou des métiers; pour désigner les uns et les autres en général, ils ne se servaient que d'un seul et même mot, *techné* en grec, *ars* en latin. On a dérivé le mot *techné* du verbe *teuchô je construis, je prépare*, et le mot *ars*, tantôt du grec *arô (j'arrange)*, tantôt du mot *aretê* (*vertu, science*). — Est-ce à dire que pour les anciens l'art se confondit avec ce qu'on nomme *industrie?* Non, et, tout au contraire, alors l'industrie était encore de l'art.

L'art, dans sa forme la plus inculte et la plus naïve, a certainement précédé l'industrie, comme les vers ont partout précédé la prose.

Les modernes désignent principalement sous le nom de *beaux-arts* ou *arts libéraux*, parce qu'ils sont enfants de la liberté, l'Architecture, la Sculpture, la Peinture, la Musique. Il faut y joindre la Poésie, qui, inférieure à chacun des autres arts en expression sous un certain rapport particulier, participe de tous, et leur est, en général et par là même, supérieure.

On définit communément: l'*Architecture*, l'art de bâtir suivant des proportions et des règles déterminées, de sorte que chaque édifice ait toutes les perfections dont sa destination le rend susceptible, et qu'il se distingue par l'ordre, la convenance de la distribution intérieure, la beauté des formes, un caractère convenable, et le bon goût des ornements extérieurs et intérieurs; la *Peinture*, l'art d'imiter, sur une surface unie et égale, tous les objets visibles au moyen du *dessin*, du *modelé* et du *coloris*, comme s'ils étaient en relief; la *Sculpture*, l'art de former des figures avec des substances plus ou moins dures, à l'aide du ciseau; la *Musique*, l'art d'émouvoir par la combinaison des sons.

On peut définir la *Poésie*, l'expression pathétique de la vie par le langage; en supprimant ces derniers mots, par le langage, qui caractérisent un mode particulier d'expression, cette définition de la Poésie deviendrait celle de l'art en général.

« Il y a des gens qui veulent toujours *artialiser la nature*, disait Montaigne; il vaudrait mieux *naturaliser l'art* »

§ 1er. *Notions générales.*

Les philosophes, qui ont écrit sur l'Esthétique (cette science est la partie de la philosophie qui traite de l'art en général), disent que l'industrie a pour principe l'utile, et l'art pour principe le beau. Qu'est-ce que l'utile? qu'est-ce que le beau? ce sont, dit-on, des idées primitives.

« Le beau, dit admirablement Platon, est la splendeur du vrai, » et, ajoute S. Augustin, « l'éclat du bon. » Sans doute, mais ce n'en est pas seulement l'éclat, c'en est encore la chaleur vivifiante et aussi quelque autre chose qu'il n'est pas facile d'exprimer.

« Hors le seul être existant par lui-même, a écrit ce rêveur de Rousseau, il n'y a rien de beau que ce qui n'est pas. »

Le sceptique Gœthe fait consister le beau dans l'*expression*. Hirt l'a vu dans ce qu'il appelle le *caractéristique*.

Selon Schelling, le beau est l'infini représenté dans le fini; l'art, représentation des idées, est une révélation de Dieu dans l'esprit humain. « L'art, dit Béranger, c'est l'art, et puis voilà tout. »

Les sens sont simultanément frappés du beau et du laid visibles, comme l'âme reçoit du même coup l'impression du bien et du mal. Aussi, dans les écoles de peinture, le maître qui recommande pendant le travail régulier de chercher à saisir la nature sous son point de vue le plus beau, a-t-il soin, dans les moments de loisir et de gaieté, d'exciter ses élèves à s'exercer entre eux à la *caricature*.

Le beau est pour l'artiste ce que la perfection spirituelle est, nous ne dirons pas pour un philosophe, mais pour un saint, un but qui recule à mesure que l'on s'en approche davantage, mais vers lequel on est sans cesse entraîné avec amour et par une force divine.

L'art est parfaitement distinct de la science et de l'industrie.

« Par l'industrie, quelque merveilleuse qu'elle soit, dit M. P. Leroux, l'homme ne fait que diriger une vie qui n'est pas en lui; mais l'art est l'expression de sa propre vie, ou, mieux encore, sa vie elle-même se réalisant, se communiquant aux autres hommes, et faisant effort pour s'éterniser. »

Aucune œuvre d'art ne saurait donc être exécutée par des forces purement mécaniques. L'art implique l'intelligence: oui, mais non pas nécessairement la science réfléchie et positive.

L'écueil des artistes de l'Allemagne moderne et particulièrement de ses peintres, c'est l'abus de la réflexion. « C'est un grand inconvénient, disait madame de Staël elle-même, surtout pour les arts où tout est sensation; ils sont analysés avant d'être sentis, et l'on a beau dire après qu'il faut renoncer à l'analyse, l'on a goûté du fruit de l'arbre de la science, et l'innocence du talent est perdue. » Quel chemin nous avons fait, hélas! depuis madame de Staël!

Qui ne comprend aujourd'hui ce cri étrange, mais sincère, échappé dès le siècle dernier à Voltaire lui-même, mieux à Voltaire poète :

On a banni les démons et les fées;
Sous la raison les grâces étouffées
Livrent nos cœurs à l'insipidité;
Le raisonner tristement s'accrédite;
On court, hélas! après la vérité :
Ah! croyez-moi, l'erreur a son mérite!

Mais est-ce bien *erreur* qu'il fallait dire? On demandait à Newton ce qu'il pensait de la poésie : « C'est une sorte d'ingénieux nonsens, » répondit-il. « Qu'est-ce que cela prouve? » disait un autre.

Le monde de l'art est en un sens plus vrai que celui de la nature et de l'histoire, et c'est pour cela même qu'il échappe à la science et ne se révèle qu'au pur sentiment.

Le beau ne saurait être compris par le raisonnement, qui n'en saisit jamais qu'un côté; celui-ci reste dans le fini, l'exclusif et le faux; l'autre est de sa nature infini et libre.

Dès le siècle dernier, le goût des études mathématiques se répandant universellement, on vit en Allemagne des peintres appliquer bizarrement la géométrie et l'algèbre aux arts du dessin, tandis que des théoriciens allaient jusqu'à rechercher les propriétés d'une courbe algébrique dont les contours retraceraient les traits d'un visage connu. En étudiant le coloris, on est tombé dans des aberrations analogues : pour avoir reconnu, après Vauquelin, que les cheveux et la barbe de l'homme contenaient neuf substances différentes, les cheveux noirs une huile noire, les cheveux blonds une huile jaunâtre, etc., on s'est imaginé sérieusement avoir fait faire un pas à l'art de Raphaël.

Les Athéniens avaient à choisir entre deux architectes pour l'érection d'un monument public. Le premier, fort savant et disert, se présenta avec grâce et prononça un beau discours qui devait lui concilier tous les suffrages, lorsque l'autre, en trois mots : « Athéniens, ce que celui-ci a dit, je le ferai. » Le peuple d'Athènes choisit le dernier; les Allemands auraient choisi l'autre.

« De tous les corps ensemble, dit Blaise Pascal, on ne saurait tirer le moindre pensée; cela est impossible et d'un autre ordre. Tous les corps et les esprits ensemble ne sauraient produire un mouvement de vraie charité; cela est impossible et d'un autre ordre tout surnaturel. » Ce que Pascal dit de la charité, on pourrait le dire jusqu'à un certain point de l'inspiration des plus grands artistes.

Le génie de l'art, même pieux, est peut-être aussi distinct du sentiment religieux qu'il l'est de la science et de l'industrie.

« La morale n'est pas le goût, l'art n'est pas la foi : Phidias et Raphaël, les plus grands des artistes, faisaient des dieux et n'y croyaient pas. » M. SAINTE-BEUVE.

Le véritable artiste donne toujours un peu ses œuvres comme un arbre donne ses fruits, et le philosophe qui les trouve mauvais devrait s'attacher d'abord à réformer l'arbre qui les porte. — Diogène le cynique disait fort bien : « Avant d'accorder leur flûte, les musiciens devraient accorder leur âme. »

L'abbé Dubos, Le Batteux, Marmontel (voy. col. 1081) avaient-ils raison de rapporter, d'après Aristote, le poésie et les arts en général à un seul principe, l'instinct de l'imitation? Un mot spirituel d'Horace, *Ut pictura poesis*, souvent cité, mais détourné de son sens primitif, était le pivot de cette théorie abandonnée de nos jours.

Si l'unique principe de l'art était l'imitation, son but suprême serait l'illusion complète des sens, et cela n'est point, même pour la peinture. Le point auquel il faut tendre, et dont ne se sont point écartés les grands maîtres, n'est-ce pas de faire servir la demi-illusion des sens à faire naître et à entretenir l'enchantement de l'imagination?

Quand Apelles peignait des mouches, et si bien qu'on les croyait vivantes, c'était pour s'amuser et se distraire un instant. N'y a-t-il pas toujours assez de mouches?

« Le véritable but de l'art, dit M. Delécluse, est de faire naître une espèce de plaisir qui résulte de la contemplation de ce qui est *beau*; et l'imitation, qui a simplement le *vrai* pour objet, est la puissance ou moyen de laquelle on produit ce plaisir. »

Ce n'est qu'après avoir étudié long-temps, et bien étudié la vérité naturelle, la réalité, que l'artiste pourra s'élancer avec sûreté, et comme d'un point fixe, dans les abstractions de la beauté idéale, ou dans les combinaisons du comique, du ridicule, du bizarre, et même du laid.

Celui qui imite la nature servilement, au hasard, et pièce à pièce, comme elle se présente à ses yeux, ne sera jamais qu'un copiste vulgaire. Celui-là seulement est artiste qui coordonne son imitation de manière à produire un effet voulu par lui et prévu.

Observant sans cesse l'immense variété de la nature, et le peuple sur lequel il veut agir, l'artiste concentre et rassemble dans son imagination, comme en un miroir ardent, tout ce qu'il sent, voit et pense, et le combine de manière à en rendre aux autres hommes la perception et le sentiment plus prompts, plus forts et inévitables.

L'artiste, en travaillant, a toujours ses juges présents à la pensée, et toute œuvre d'art est un résultat combiné du génie de l'auteur et des lumières, des passions, du goût de son pays et de son temps; voilà surtout en quel sens il est vrai de dire que l'art est l'expression de la société, et son histoire l'histoire de la civilisation.

Les arts étant de la même famille que la poésie, on conçoit qu'un rapport intime, qu'un lien de ressemblance fraternelle doit exister entre tous les chefs-d'œuvre d'un même siècle. De même, dans tous les pays du monde, on voit chaque art réaliser, sous une forme différente, le même sentiment religieux, la même pensée générale que le poésie. « La grande sculpture grecque, dit M. Anipère, telle qu'elle se montre dans la Niobé de Florence, dans les statues du Parthénon, est de la poésie homérique en marbre. Le Dante dessine ses figures à la manière rude, hardie et grandiose de Michel-Ange; et la fresque du *Jugement dernier* est un chant du Dante. »

Entre tous les systèmes qu'on a établis comme divisions naturelles de l'histoire universelle de l'art, il n'en est, ce nous semble, que quatre qui méritent ce nom et qui offrent un caractère distinct; le système *égyptien*, auquel se rapportent plus ou moins directement la plupart des monuments de l'antique Orient; le système *grec*, qui embrasse toute l'antiquité classique; le système *chrétien*, qui comprend les plus originales, sinon les plus belles créations de l'art moderne, et le système de la *Renaissance*, qui participe des deux derniers.

1° « L'art égyptien, dit M. Raoul Rochette, essentiellement symbolique dans le fond comme dans la forme des images qu'il employa, ne fut jamais figuratif qu'autant qu'il

eut besoin de représenter des corps pour exprimer des idées ; en sorte que les figures qu'il demanda aux arts du dessin, avec quelque habileté qu'elles fussent exécutées, durent toujours être pour lui des signes idéographiques, plutôt que de véritables figures. » Cet art, comme celui de l'antique Asie, eut toujours quelque chose de conventionnel qui lui eût interdit l'entière imitation de la nature, quand bien même la religion ne l'eût pas arrêté dans cette voie au point où il lui convenait qu'il se fixât.

2° Libre de ce frein, le génie grec fut essentiellement imitatif, de telle sorte qu'il put porter la représentation exacte de chaque individu jusqu'au plus haut degré de la perfection dont chaque espèce était susceptible dans ce pays de la beauté ; car, ce que nous appelons maintenant avec raison l'*idéal* dans les chefs-d'œuvre éternellement admirables de l'art grec était-il autre chose en tout genre que le réalisé même dans son expression la plus élevée ? La beauté physique est regardée comme l'élément essentiel de cet art, et tout y fut, dit-on, subordonné dans le choix comme dans l'exécution du sujet. — La science sortie de l'Égypte bâtissait brutalement de solides montagnes à force de bras esclaves ; le victorieux génie d'Alexandre voulait faire du mont Athos une belle statue d'homme libre.

3° L'art chrétien prit aussi la nature pour guide ; mais s'exerçant sur des types tout différents, il tendit à intéresser le sens moral plus qu'à flatter le sens physique. Un homme-Dieu, une vierge-mère, des martyrs beaux de leurs plaies, de saints solitaires exténués par le jeûne et les macérations, mais couronnés d'une céleste auréole, exprimèrent tout un monde de sentiments et d'idées au-dessus de la nature ; et en cela il est vrai de dire que la révolution opérée par le christianisme dans l'art ne fut ni moins profonde, ni moins universelle que celle qu'il opéra dans le monde moral. Mais cet art, en mettant de côté le vénérable prestige que lui prête la foi, a-t-il produit dans sa naïveté primitive rien qu'on puisse opposer sérieusement à l'art antique ? — Qui ne voit que l'esprit du dogme chrétien, entendu dans toute sa rigueur logique, eût été la négation même de l'art ? Qui ignore la grande querelle des *Iconoclastes* qui partagea si long-temps toute l'Église ? (V. col. 97d.) — Si l'art chrétien a été, c'est par une heureuse inconséquence et par une sorte de concession faite par l'Église à la nature des choses, aux instincts de l'Italie, au génie des artistes ; encore cette concession n'a-t-elle été faite que tard et imparfaitement. Vers Constantinople, là où relle des Iconoclastes se rattachait à toutes les habitudes de l'imagination grecque. Quand l'orthodoxie iconoclaste avait fait couper les mains ou arracher les yeux à un pauvre moine coupable d'avoir peint une Vierge ou un Christ, le peuple racontait que la Vierge elle-même était venue rendre à ce moine les mains ou les yeux.

4° C'est à la Renaissance que l'art chrétien a dû véritablement ses chefs-d'œuvre ; ce n'est qu'à l'école des anciens qu'il est parvenu à réaliser sous une forme immortelle, égale sinon supérieure aux plus beaux monuments de l'antiquité, les types du nouveau monde idéal, depuis si long-temps enfanté par son dogme. Le Dante est son contredit le plus grand poète du christianisme. Or, le Dante est presque contemporain de la Renaissance, et n'est-ce pas Virgile qu'il prend pour guide dans son voyage imaginaire à travers le monde de la Foi ? Raphaël est peut-être le seul artiste véritablement digne d'être opposé aux Grecs, et ses vierges divines semblent n'être nées que pour faire dédaigner à l'Europe les images retrouvées de la Diane antique.

« On peut étudier le génie de l'art chrétien dans ce qu'il eut tout à la fois de dissemblable et de commun avec celui de l'antiquité, en comparant par la pensée l'*Iliade*, le *Parthénon* d'Athènes, le *Lesché* de Delphes, le *Théâtre* de Sophocle, l'*Énéide*, le *Forum* de *Trajan* et le *Colysée* avec la *Divine Comédie* du Dante, le *Dôme* d'Orvieto, le *Campo-santo* de Pise, la *Jérusalem Délivrée*, le *Théâtre* de Rome, la *Chapelle Sixtine* et les *Loges du Vatican*. » Voy. le *Discours* sur l'origine des types de l'art chrétien, par M. Raoul-Rochette (Paris, 1834).

L'*Idéalisme* nous semble avoir été la religion commune, et de l'art prétendu matérialiste des Grecs et des grands artistes, en général fort peu spiritualistes, de l'Europe chrétienne. Même en supposant la religion des païens encore plus matérialiste qu'on ne le fait vulgairement, toujours sera-t-il vrai que l'art tendait nécessairement chez eux, comme partout, à spiritualiser la matière ; de même que plus tard, et malgré l'esprit du christianisme, il a en quelque sorte contribué de matérialiser l'esprit et de donner un corps à sa pensée. Et comment en serait-il autrement ? L'art, expression simple et spontanée de la vie, ne doit-il pas être, comme la vie, ce qu'il y a de plus continu et de plus identique, quelque changement que puisse apporter dans sa physionomie la différence des temps et des lieux ? Les artistes grecs n'étaient-ils pas déjà chrétiens à leur manière, et Raphaël ne se fit-il pas en quelque sorte païen ?

Il semble qu'il n'y ait d'éternel en ce monde que le génie et la beauté. Les lois périssent, les mœurs s'effacent, les empires croulent, les religions même succombent ; mais un vers d'Homère ou de Racine, un contour de Phidias, un trait de Raphaël sont impérissables.

C'est pour n'avoir pas senti ce caractère de durée et d'universalité qui appartient aux grandes œuvres de l'art, c'est pour avoir méconnu ce privilége de vérité suprême que l'art tient de sa nature même, ayant sa source vive au plus profond du cœur humain, qui est ce qui persiste le plus dans l'incessante transformation du monde humain que des esprits, d'ailleurs éminents, ont attaché une importance si exagérée à cette superficielle division de genre *classique* et de genre *romantique* qui semblait, à les en croire, devoir à jamais dominer l'histoire et tout le domaine de l'Art.

Dans tous les arts peut-être, excepté en musique et en peinture, la souveraine perfection de l'art grec domine encore l'Europe et le monde. Il faut donc ne point se lasser d'étudier ses divins chefs-d'œuvres, mais non les imiter servilement. Pour que notre art soit purement grec, vivons-nous sous le ciel de la Grèce ? est-ce Périclès qui nous gouverne, et sommes-nous Grecs enfin ? Mais comment ne pas reconnaître que si un peuple pouvait régner à jamais sur la république des arts, ce serait cette admirable race d'artistes placée par les dieux au centre du monde entre l'Asie, l'Afrique et l'Europe, dans le pays le plus chéri du dieu de la lumière, de ce soleil que Platon appelait *le plus grand des peintres*, au bord de cette mer où naquit Vénus, et qui garde encore sur ses rivages l'empreinte des pas des héros et dans ses flots d'azur l'image de la déesse !

J.-J. Rousseau a-t-il raison lorsqu'il présente l'ignorance et la rudesse primitive de

Rome comme le principe de sa grandeur et de sa force, et l'importation des arts de la Grèce comme la cause de sa décadence et de sa chute? On lui a répondu que n'était là une simple coïncidence, et non un rapport rigoureux de cause et d'effet. — Il est trop vrai qu'il est des fleurs qu'on ne rencontre guère que parmi les ruines et à côté des tombeaux; sans doute il serait impie, pour en jouir plus tôt, de hâter l'œuvre fatale du temps; mais quand les ruines sont faites, qui voudrait en arracher les fleurs?

Parmi les innombrables livres consacrés à l'exposition de l'histoire ou des principes de l'art en général, nous nous contenterons de citer : Winkelmann, Histoire de l'art chez les anciens, continuée jusqu'au moyen âge par M. d'Agincourt, et jusqu'à nos jours par Tochi, Cicognara; — Lettres de Diderot à Falconet; — Vasari, Vies des plus excellents peintres, sculpteurs et architectes jusqu'au milieu du seizième siècle, Milan, 1807; — Millin, Dictionnaire des Beaux-Arts; — Lacombe (J.), idem; — Quatremère de Quincy, Monuments et Ouvrages d'art antique restitués, d'après les descriptions des écrivains grecs et latins; Paris, 1829; — Sulzer, Théorie des Beaux-Arts; — Cours d'Esthétique, par W. Fr. Hegel, trad. par M. Benard; Paris, 1840; — l'Encyclopédie nouvelle. — De l'Art, liv. VIII et IX de l'Esquisse d'une Philosophie, par M. de La Mennais; Paris, 1840; — Du Beau, par le P. Andre; Kant, Formey, etc. — Voy. col. 895-898.

Chaque art a ses principes qu'il faut étudier pour augmenter ses jouissances en formant son goût. L'œil ne sait discerner les qualités ou les défauts d'un tableau, l'oreille est inhabile à saisir les combinaisons de l'harmonie, si l'exercice ne les y a disposés.

Michel-Ange, architecte, sculpteur, peintre et poète, disait que la poésie est le plus beau des arts. — Mais non, il en est des arts, tous égaux et tous frères, comme des coureurs dans l'hippodrome; le plus beau, c'est celui qui, s'étant effleuré de plus près la borne et ravi la palme à ses rivaux, s'en revient, la couronne au front, dans son pays ivre de sa gloire.

« La Poésie, dit un illustre écrivain, se lie à la musique; issue de la même racine, elle en est le développement, un développement correspondant à celui qui s'opère dans l'homme lorsque, sans cesser de sentir, il commence à penser... La poésie a pareillement de nombreuses relations, quoique moins directes, avec les autres arts. Elle reproduit les formes corporelles animées et inanimées; elle les rend présentes; elle peint la matière inerte; elle ciselle des reliefs; elle grave, dessine, colore; elle déploie devant l'œil interne toutes les richesses de la création. »

Le poète ne parle pas, il chante : cette expression est de toutes les langues. Naturellement l'âme se chante à elle-même tout ce qui est beau ou tout ce qui semble tel.

La poésie d'une époque exprime moins ce qu'elle a que ce qui lui manque et ce qu'elle aime. « C'est une médaille vivante, dit excellemment M. A. Vinet, où les vides creusés dans le coin se traduisent en saillies sur le bronze ou sur l'or. »

« Placez un homme en face d'une grande scène de la nature, dit fort bien M. Ch. Magnin, ou devant une grande catastrophe humaine; conduisez-le aux bords de l'Océan, au pied des Alpes ou du Vésuve, dans la plaine d'Austerlitz ou de Waterloo, sous le dôme de Saint-Pierre de Rome ou près de la Chartreuse du Grand-Saint-Bernard, il recevra inévitablement une émotion profonde, soit d'admiration, soit de terreur, soit de joie, soit de tristesse; il éprouvera le sentiment du beau, peut-être celui du sublime : puis, quand la perception aura cessé, son émotion passera des sens dans l'imagination, c'est-à-dire, dans ce foyer qui reçoit, conserve et agrandit toutes les images et tous les sons. Cette faculté qui répète comme un *écho* et renforce les sensations, ce pouvoir de prolonger la vibration de la pensée au delà de la cause qui l'a produite, créent par leur action un état de l'âme tout spécial, que j'appelle l'*état poétique*. Tout homme témoin récent d'un grand spectacle, éprouve ce passage de l'impression souvent douloureuse de la réalité à l'état de réminiscence poétique, toujours agréable. Plus l'âme humaine sera disposée à la poésie et plus elle cherchera à entretenir et à conserver cette sorte de surexcitation qui lui procure sans fatigue et sans péril les plaisirs de l'activité. Si l'homme que nous avons supposé a plus que l'imagination commune et passive, s'il est artiste, il voudra non seulement jouir en lui-même de cette extase, mais en perpétuer la cause et l'élever à la vie de l'art. »

Devine-t-on pourquoi il n'y a pas de musique plus agréable, au moins pour certains auditeurs, que les variations des airs connus?

« Les beaux vers s'exhalent comme des sons ou des parfums. » M. Jouffroy.

« Le cœur est comme ces sortes d'arbres qui ne donnent leur baume que par les blessures des hommes que lorsque le fer les a frappés eux-mêmes. » Chateaubriand.

Au sein de la Grèce naissante, Hésiode, le chantre sarré des Travaux et des Jours, s'écriait déjà : « Hélas! pourquoi ai-je reçu la vie dans la cinquième race des humains? Que n'ai-je pu mourir plus tôt ou naître plus tard! »

« Lorsque je naquis, dit le poète chinois Li-tai-pe, ma mère rêva que l'étoile du matin brillait sur son sein, et elle me nomma par ce motif *Taï-pe*, Lumière d'une blancheur éclatante. » Voici un rayon de cette lumière. Un homme pêchant sur un bateau est supposé conduit sur le courant par des fleurs de pêcher qui flottent à la surface de l'eau, dans une baie étroite qu'il traverse, qu'il abandonne, et dont, quoi qu'il fasse, il ne peut plus retrouver le rivage :

« Peu nombreux étaient les habitants de ce » beau séjour; leurs manières et leurs mœurs » étaient celles des jours antiques; partout » leurs champs étaient prodigues de fleurs et » des plus doux trésors naturels. Aucun impôt » ne consommait le fruit de leurs labeurs; les » vers que chantaient leurs enfants étaient de » ceux des temps anciens qu'on ignore. On » entendait au loin dans la vallée les chants » retentissants du coq, et les aboiements du » chien de ferme saluaient les premiers » rayons du jour. Oh! puisse ma barque re- » gagner ces plages fortunées! je braverais de » longues années de périls, et je ne regarde- » derais pas mes fatigues comme vaines. »

Est-ce l'âge d'or d'Hésiode, est-ce la baie enchantée de Taï-pe, ou cet Eden si bien décrit par un aveugle d'Europe, que pleure chez tous les peuples du monde la poésie? On ne sait; mais ses accents les plus populaires et les plus doux, sont partout les plus tristes. *Et in Arcadiâ ego!* ces simples paroles qu'un pinceau mensonger et divin a gravées sur une tombe, ne sont-elles pas au contraire dès le berceau le cri de tous les poètes, le mot de leur destinée sur la terre, le fond réel et mystérieux de leurs chants?

N'est-ce pas que le vrai beau, tout rare

qu'il est, n'étonne point? Il charme comme une vieille amitié qu'on revoit enfin. Le sublime n'est-il pas le vision soudaine, parfaitement claire, mais éblouissante comme l'éclair et comme lui rapide, de tout un monde moral divin evanoui des long-temps, ou du moins ordinairement voilé et à peine partiellement entrevu? Qu'il est profond ce cri échappé au Sétan de Miltoo en revoyant ce soleil que sa splendeur éclipsait jadis, qui l'éblouit aujourd'hui en sortir de ses ténébreux royaumes, mais qu'il admire encore en l'enviant, et qu'un moment du moins il regarde en face!

Ce que les rhéteurs entre eux appellent le *goût*, le *bon goût*, c'est trop souvent qu'une certaine susceptibilité routinière, ou, si l'on veut, une délicatesse presque toujours exagérée, une pruderie formaliste qui a aussi son ridicule et ses fureurs, trop facilement offensée qu'elle est, et trop tôt, par tout ce qui lui semble sortir tant soit peu des mille et une minces petites conventions que les hommes de chaque pays, de chaque siècle, se hâtent à l'envi d'élever entre eux, dans leur nuit, à tâtons et comme au hasard, pour être bien sûrs de ne jamais avoir entre eux, d'âme à âme, de relations sincères, profondes et vives; monde de carte, éphémère et tout mensonger, où le plupart passent leur vie pourtant, et qui les dispense du moins d'habiter le vide de leur cœur. Mais au-dessus de ce goût factice et changeant qu'un siècle ou une douane limite, il y a un autre goût immuable, éternel, en rapport non avec des coutumes locales et de vains préjugés, mais avec la nature intime de l'homme; discernement moral, prompt et sûr comme celui de la langue ou du palais, qui prévient toujours la réflexion et qui souvent l'éclaire, sorte de religion tacite et naturelle entre toutes les nobles âmes qui passent sur la terre et que séparent vainement, pour une heure à peine, ses monts et ses mers. Ce goût, le vrai goût, est à l'entre ce que la piété est à la dévotion, ou, à la gesticulerie banale, l'amour.

Un voyageur anglais trouvant par trop barbare et ridicule la musique d'une peuplade de l'Océanie, voulut donner au chef de ces sauvages, son hôte, une idée de nos instruments et de notre musique d'Europe. Le seul aspect de ce concert parut bizarre à toute la troupe, et ce fut leur tour de rire. On joue le *ranz des vaches*, cet air simple, si touchant et si doux que les Suisses les plus braves ne sauraient, dit-on, l'entendre sans déserter les drapeaux de l'étranger pour revoir leurs montagnes natales. Le vieux sauvage devint sérieux, puis rêveur; et cachant sa tête dans ses mains, il écouta long-temps et pleura. Son émotion gagna et l'assemblée, un moment il n'y eut plus dans cette hutte ni civilisés, ni sauvages, mais des hommes se souvenant ensemble du ciel dans un coin désert de la terre. Mais un des siens eut rompu le charme par une exclamation involontaire, le chef, se réveillant en sursaut et comme à regret, frappa si violemment du poing ce malheureux, qu'il faillit le tuer sur la place.

Le *vers* est la forme poétique par excellence, mais non le seule. Il peut y avoir de la poésie sans vers, comme il y a des vers sans poésie.

Montaigne aimait les vers. « La poésie, dit-il, c'est plus mon gibier; car, comme disoit Cléante, tout ainsi que la voix contrainte dans l'estroit canal d'une trompette sort plus aiguë et plus forte, ainsi me semble il que le sentence pressée aux pieds nombreux de la poésie, s'eslance bien plus brusquement et me fiert d'une plus vive secousse. »

Voltaire disait qu'un vers, pour être excellent, doit réunir, comme une pièce de monnaie, le son, le titre et le poids.

Il faut que la *rime*, cet *écho de la pensée*, comme la nommait madame de Staël, soit bien naturelle à l'expression des affections de l'âme, puisqu'on la retrouve chez tous les peuples qui ont une poésie, les Chinois, les Indiens, les Arabes, dans les chants des bardes et des scaldes comme dans ceux des troubadours.

Rimes ou non, les vers semblent avoir été partout le premier langage de l'homme. — En Grèce la prose ne naquit véritablement qu'après l'an 600 (av. J.-C.). — Chez les Romains, ce n'est qu'en 307 (av. J.-C.) qu'un certain Appius Cœcus introduisit l'usage de la prose dans une harangue qu'il prononça devant le sénat pour lui persuader de ne point faire d'alliance avec Pyrrhus. — Ce n'est qu'à Menuinet (VIe siècle) qu'on rapporte l'origine de la prose arabe. — En Irlande, la prose ne date que du XIIe siècle.

L'ordre poétique, est-il fort bien dit, tient à la succession naturelle et libre des mouvements; il faut qu'il y ait, entre les parties d'un ouvrage, de l'harmonie et des rapports, que tout s'y tienne et que rien n'y soit cloué.

« Du principe d'un poème, comme d'un centre, doit se répandre la lumière sur toutes ses parties, de même qu'un peintre place dans son tableau le jour, en sorte que d'un seul endroit il distribue à chaque objet son degré de lumière. »

FÉNÉLON.

Selon M. P. Leroux, le principe unique de l'art étant le symbole, l'image serait l'essence de l'expression poétique. Le langage *abstrait*, qui n'exclut ni l'éloquence ni même le sublime, ne serait jamais celui de la poésie.

« L'expression en poésie, dit M. Sainte-Beuve, doit être incessamment produite par l'idée active soumise à l'harmonie de l'ensemble, par le sentiment ému s'animant au besoin de l'image, du son, du mouvement, s'aidant de l'abstrait même, de tout ce qui lui va; se créant, en un mot, à tout instant sa forme propre et vive; ce que ne fait pas la pure raison. »

On demandait à Mélanthius ce qu'il lui semblait d'une tragédie de Denys-l'Ancien : «Je ne l'ai, dit-il, point vue, tant elle est offusquée d'images.» (Plutarque.) — Notre grand tragédien Talma disait à un jeune auteur : «Défiez-vous des beaux vers; ce sont vos beaux vers qui tuent vos pièces.» — Béranger trouve que la plupart de nos poètes ne s'attachent pas assez à mettre de la poésie *en dessous*.

C'est une division généralement reçue que celle de la poésie en quatre genres : *épique*, *didactique*, *lyrique*, *dramatique*. Cette division fort peu philosophique répond au *récit*, à l'*enseignement*, au *chant*, à l'*action*. — Tous les petits genres, le *conte*, la *satire*, l'*élégie*, l'*apologue*, etc., peuvent se rapporter à ceux-là.

Dans la préface de son *Cromwell*, M. V. Hugo a avancé que les trois principaux genres de poésie qu'il admet avec tout le monde, le lyrique, l'épique et le dramatique, ont formé trois périodes dans l'histoire de la poésie humaine. Il pense que le genre humain, dans sa jeunesse, a chanté ses premières et fraîches émotions, qu'il a ensuite raconté les actions de son héroïque virilité, et qu'enfin, éclairé par le christianisme, qui lui révèle sa double nature céleste et terrestre, sublime et grotesque, il a dans sa vieillesse mis en action (*drama*) la lutte du bien et du mal, du beau et du laid, sous la forme shakspearienne ou romantique, le seule qui soit le drame pour M. V. Hugo.

Digitized by Google

Jean Paul a dit : « L'épopée représente l'événement se dégageant du passé ; le drame, l'action s'épanouissant pour et vers l'avenir ; la lyre, le sentiment enfermé dans le présent. »

La division de la poésie en trois ou quatre genres est fort commode en théorie ; elle est même d'une application très-facile tant qu'on ne sort pas des temps où les genres épique, lyrique et dramatique sont bien tranchés ; mais au des grands inconvénients de cette division, c'est de n'être applicable qu'aux époques de littérature classique et régulière.

« Le génie enfante, le goût conserve. Le goût est le bon sens du génie ; sans le goût, le génie n'est qu'une sublime folie. Ce toucher sûr, par qui la lyre ne rend que le son qu'elle doit rendre, est encore plus rare que la faculté qui crée. L'esprit et le génie diversement répartis, enfouis, latents, inconnus, *passent souvent parmi nous sans éveiller*, comme dit Montesquieu : ils existent en mêmes proportions dans tous les âges ; mais dans le cours des âges il n'y a que certaines nations, chez ces nations qu'un certain moment où le goût se montre dans sa pureté. Avant ce moment, après ce moment, tout pèche par défaut ou par excès. Voilà pourquoi les ouvrages accomplis sont si rares ; car il faut qu'ils soient produits aux heureux jours de l'union du goût et du génie. Or, cette grande rencontre, comme celle de quelques astres, semble n'arriver qu'après la révolution de plusieurs siècles et ne dure qu'un instant. » CHATEAUBRIAND.

Quatre siècles font surtout époque dans l'histoire des arts et des lettres ; quatre poétiques ont paru dans ces quatre siècles : celle d'Aristote, au temps d'Alexandre, peu après Périclès ; celle d'Horace, dans celui d'Auguste ; celle de Vida, dans celui de Léon X ; celle de Despréaux, au temps de Louis XIV.

« L'art, dit Le Batteux (qui a publié réunies ces *quatre poétiques*, ou plutôt ces quatre éditions de la même poétique), l'art doit, comme la nature, être simple et régulier dans ses plans, riche et varié dans ses détails, aisé et libre dans sa manière d'opérer ; et, s'il se distingue de son modèle, ce ne peut être que par un certain choix de traits et de couleurs qui embellissent ses portraits sans leur rien ôter de leur ressemblance. » Et en ce point du moins cet écrivain ne saurait être démenti par aucun siècle, par aucune école.

L'*unité*, c'est-à-dire l'expression, l'ordre, la lumière et l'harmonie, est la loi constante, la loi suprême, non-seulement de tout poème, mais de toutes les œuvres de l'art. L'unité ainsi entendue n'est pas seulement la condition de toute beauté, c'est la condition même de la vie. Ce qui n'est pas un, n'est pas. « Dans la vie, dit Hippocrate, tout concourt et tout consent. »

Quand la science plus religieuse et moins exacte, moins universellement connue, s'adressait encore à l'imagination des peuples moins avancés en civilisation, c'était l'âge d'or de la poésie *didactique* — Le génie d'Hésiode, de Lucrèce et de Virgile (dans les *Géorgiques*) a enrichi pour nous sa grandeur et sa beauté. — Le didactique à la façon de Delille et la *descriptif* ne sont que l'abus et l'excès de ce genre dans sa décadence. « Homère et Empédocle, disait déjà Aristote, n'ont rien de commun que le vers. Aussi le premier est-il vraiment un poète, et l'autre un physicien plutôt qu'un poète. »

Tous les poèmes *épiques* ont célébré quelque époque remarquable dans les fastes du genre humain. Mais ces grandes créations n'apparaissent guère que dans la jeunesse des nations, et semblent maintenant à quelques-uns au-dessus du génie d'un seul poète. Une épopée digne de ce nom renferme le génie entier d'un peuple, d'une époque, d'une langue, d'une littérature, la découverte et la conquête d'un nouveau monde intellectuel. Une épopée enfante un *théâtre*.

L'homme est fini ; de tous les êtres particuliers qui l'entourent chacun est fatalement fini comme lui, et il demande l'infini à chacun de ces êtres et à lui-même : il souffre, il s'indigne, il lutte, il tue, il se sent mourir. Il aime et il prie ; il est aimé et il bénit ; il compatit et il pleure, il se dévoue. Voilà les sources profondes, intarissables, d'abord de toute la haute poésie *lyrique*, religieuse, nationale ou individuelle, et plus tard de la *Tragédie* mythologique, historique ou romanesque ; forme plus savante, expression moins spontanée, moins naïve, mais plus puissante, d'un même sentiment.

Mais il arrive à l'homme de voir le bout de son intelligence, comme il voit par moments le bout de son nez ; il s'égare, il s'éloigne du but en croyant y marcher, il chancelle au moment où il s'applaudissait le plus d'être ferme, il tombe ; quand il est par terre il se regarde ; alors il se peut que son cœur souffre, mais il se peut aussi que son intelligence rie. Voilà l'origine de la *Comédie* et de toute poésie bouffonne un peu significative

Cette division du sérieux et du comique partage en deux moitiés, non-seulement tout le domaine de la poésie (*tragédie* et *comédie*, *épopée héroïque*, *épopée héroï-comique* ; *ode* et *chanson*, etc.), mais encore le domaine entier de l'art, peinture, musique, danse, sculpture même. Le but tout pratique et social de l'architecture semble seul l'excepter de cette loi ; encore voit-on plus d'une façade, des plus vieilles et des plus sacrées, s'y contourner furtivement par mille statuettes et bas-reliefs bouffons, voire cyniques. En Égypte, les statues ne rient qu'au fond du temple.

Et l'art comique n'est pas nécessairement aussi inférieur à l'art sérieux qu'on pourrait le croire ; ceux qui le condamnent absolument ont tort. De tous les animaux qui peuplent cette machine ronde, il est vrai que l'homme est le seul qui pleure de véritables larmes, mais il est aussi le seul qui rie véritablement. — En vertu de quoi les grands comiques sont-ils si fort frappés de l'imperfection de la réalité, sinon en vertu de l'idéal divin qui n'est pas gravé moins profondément dans leur âme ? La plus grande différence entre Aristophane et Sophocle, entre Cervantès et Le Tasse, entre Corneille et Molière, est une différence de forme et d'expression ; le procédé seul diffère essentiellement. — Le plus idéaliste des artistes grecs avant Apelles, Zeuxis, le peintre d'Hélène, mourut, s'il en faut croire le grammairien Festus, à force de rire en regardant une caricature qu'il avait faite, d'une vieille femme. Il y a dans Aristophane, pour qui sait l'y voir, une république idéale plus belle que celle de Platon.

La grande gloire de Shakspeare, c'est de s'être élevé si haut par l'intelligence qu'il plane sans peine sur les deux mondes dont nous parlons. L'intelligence, voilà l'unité véritable de ses incomparables et monstrueuses compositions ; unité qui échappe à la plupart de ses imitateurs dont l'aile plus faible ne saurait, ce semble, les élever jusqu'à ces régions sereines où l'âme ne rit plus par cela même qu'elle a cessé de pleurer.

En général, on peut appeler *drame* tout ouvrage où le poète, mettant de côté sa per-

sonnalité, parle et agit, au lieu d'agir et parler des acteurs au nom de personnages fictifs, dans le but d'exciter la curiosité et la sympathie d'un auditoire. Dans le drame, le principe d'imitation est dominant. Cet instinct mimique est de tous les lieux, de tous les temps, et naturel à l'homme dès l'enfance. Les voyageurs ont signalé de petites actions dramatiques au Mexique, au Pérou, chez les sauvages de l'intérieur de l'Afrique, chez les insulaires de la mer du Sud. — Ce qui fait le drame, c'est le plan, la *fable*. Les amis de Ménandre, voyant approcher le jour pour lequel il avait promis une comédie nouvelle, lui reprochaient de n'y avoir pas encore mis la main : « Elle est prête, répondit le poète, je n'ai plus à faire que les vers. » On a attribué le même mot à notre Racine. — Il ne faut qu'une erreur dans le plan ou dans le choix du sujet pour ôter à un drame toute espèce d'intérêt, et pour entraîner à une chute inévitable le génie poète dont le talent, mieux dirigé, se fût signalé dans la même carrière. La poésie dramatique a encore pour un rapport particulier avec l'architecture. Elle a un autre rapport plus évident avec la peinture, et un autre, plus profond, avec la statuaire.

Est-il vrai que la poésie soit bien malade et sur le point de périr? « Toute chose a sa place ici-bas, disait M. J.-J. Ampère en 1830, et la poésie gardera la sienne. Il y aura toujours en nous un certain besoin d'idéal, un certain élan vers un monde supérieur au nôtre, qu'il deviendra certainement de plus en plus difficile de satisfaire, mais auquel ne pourront donner le change ni les hautes abstractions de la pensée, ni les curieux résultats de la science, ni les découvertes de l'histoire. Après tout ce qu'on a fait, il y a encore des abîmes à explorer dans l'imagination et dans le cœur de l'homme. Il y a à peindre de nouveaux sentiments que développe le progrès des siècles; ces grandes idées elles-mêmes de la science, ces vues élevées de la philosophie et de l'histoire ont leur poésie et cette poésie est à faire. Il y a là pour nous une mer d'enthousiasme qui n'est pas près de tarir. »

Sans doute le sentiment poétique naturel à l'homme est impérissable, mais les formes de l'art sont changeantes, peut-être passagères, et on ne saurait nier que la poésie proprement dite n'ait beaucoup perdu de son importance dans la vie des nations. — Le progrès et l'étude plus généralement répandue des sciences devenues plus positives, ont depuis long-temps tué la poésie *didactique*. L'histoire et le roman ont su rêde partout à la grande *Epopée*, sans la remplacer. La musique, en se développant, étouffe peu à peu la poésie *lyrique*, et tend à régner partout en souveraine. Reste le *Drame*, c'est-à-dire la forme la plus savante et la plus réfléchie de l'art. Poètes de notre âge, réalisez-vous pour le sauver à tout prix du naufrage. Ne pourriez-vous ravir à l'histoire et aux romans une large part dans la succession, depuis long-temps ouverte, de la poésie épique? Ces magnifiques dépouilles qui écrasent nos historiens, et que les romanciers gaspillent, reprenez-les, c'est à vous seuls qu'elles appartiennent légitimement. — La pure philosophie, irréligieuse, quoi qu'elle fasse, croit avancer les affaires de l'humanité en ne s'occupant que de l'homme abstrait et du globe; mais sur la terre vivante je cherche l'homme, et je ne vois que des races d'hommes plus ou moins sauvages, et des peuples plus ou moins civilisés; et déjà les peuples se dissolvent de toutes parts, et en attendant que le règne de l'humanité arrive, l'égoïsme et la lâcheté triomphent seuls, et bientôt les maîtres du monde, seuls associés entre eux, ne compteraient plus leurs troupeaux d'hommes que par tête de bétail. Dans le silence de la religion, c'est aux poètes intelligents à venir en aide aux politiques généreux, et, en ressuscitant dans le cœur des masses les traditions sacrées, à sauver leur nation, c'est-à-dire, après tout, le monde.

Le domaine entier de l'art n'offre pas de moyen plus puissant pour agir sur l'esprit d'une nation que le drame. Dans une république idéale, on pourrait concevoir l'art dramatique comme l'art d'inspirer l'amour du beau moral par sa représentation. La tragédie serait alors la peinture d'une action tendant à perfectionner l'homme par la *terreur*, l'*admiration* et la *pitié*; la comédie représenterait des actions tendant, au moyen de la peinture et de la crainte du *ridicule*, à empêcher l'homme de se dégrader.

Mais avant tout, comme dit Corneille, « le but de la poésie dramatique est de plaire, et les règles qu'elle nous prescrit ne sont que des adresses pour en faciliter les moyens au poète, et non pas des raisons qui puissent persuader aux spectateurs qu'une chose soit agréable quand elle leur déplaît. »

Certains poètes éminents, après avoir fait fausse route parmi les partis politiques, ou déçus dans leur homme ont par la cause qu'ils avaient embrassée d'abord et hautement célébrée, ont affirmé depuis, sans rire, que le poète doit toujours rester étranger aux passions politiques d'ici-bas; c'est aux intrigues des cours et aux lâchetés des partis qu'ils ont voulu dire; sinon, l'histoire est là qui les dément. Le plus sublime des poèmes, l'Iliade, telle que nous l'avons, naquit avec la liberté grecque. Qu'elle ait été dans l'origine le cri de joie d'un vieux mendiant aveugle, ivre de la gloire des siens, ou le chaos même de triomphe de la race victorieuse, toujours est-il qu'à la veille de Marathon et des Thermopyles la Grèce s'en arma, comme d'une égide sacrée, contre l'Asie barbare, et qu'elle lui dut en partie, de Miltiade à Alexandre, ses plus belles victoires. Une antique tradition a rattaché le nom des trois grands poètes dramatiques de la Grèce au souvenir de la journée de Salamine. On rapporte qu'Eschyle combattit avec valeur dans les rangs des défenseurs d'Athènes; Sophocle fut choisi à cause de sa beauté pour être le coryphée des adolescents qui, la lyre en main, le corps nu et parfumé, chantèrent l'hymne de la victoire et dansèrent autour des trophées, et Euripide naquit pendant le combat, dans l'île même de Salamine. Les Bardes craignaient-ils de combattre? Nos Troubadours et nos Trouvères hésitaient-ils à se croiser? C'est du chêne bocager de l'Arabie et de l'Espagne, sur le sol d'Europe que jaillit le *Romancero*, cette Iliade chrétienne. Le Dante, tout grand rêveur qu'il fût, combattit pour Florence à Campaldino. On peut dire que Camoëns fut comme l'Homère Gaulois du Portugal. Cervantes n'avait qu'une main quand il écrivit ses chefs-d'œuvre, ayant perdu l'autre à la bataille de Lépante. Avant de donner au monde le *Paradis perdu*, Milton n'avait pas dédaigné d'écrire pour l'Angleterre plus d'un pamphlet célèbre. Et notre Chénier, qu'on n'accusera pas sans doute d'avoir ignoré ou dédaigné l'*art*, André Chénier, quand et comment est-il mort? Pressentait-il sa fin quand il écrivait dans ses notes manuscrites : « Si j'avais vécu dans ces temps (les beaux siècles de Rome), je n'aurais point fait des *Arts d'aimer*, des poésies molles,

amoureuses; ma muse n'aurait point été une courtisane,.. J'aurais mené la vie d'un jeune Romain au barreau, dans le sénat. J'aurais defendu la liberté, ou je serais mort à Utique d'un coup de poignard. »

Après cela, il faut le reconnaître, le monde est plein de raisonneurs si étrontement systématiques, de censeurs si atrabilaires, que lorsqu'ils s'en viennent lourdement vous barrer le chemin et vous demander, avec l'aménité d'un inquisiteur et la grâce d'un gendarme : Où allez-vous? on est toujours tenté de leur repondre, courût-on ce jour-là sur la place publique sauver son père ou son pays : Je vais où il me plaît, je me promène; ou : Je m'en vais voir se lever la lune. — On sait que Platon, le plus artiste des philosophes, couronna les poètes de fleurs, mais les bannit de sa République : les artistes devraient bannir de leur certains législateurs, le chef couronné de légumes. — Se figure-t-on bien ce que deviendrait la poésie dans un pays où les jeunes hommes donneraient le plus beau cheval de guerre pour une machine nouvellement inventée, et où toutes les femmes préfereraient une huître ou un navet à une fleur, et la sue d'une pièce d'or à la plus belle musique?

Au commencement de l'ère où nous vivons, le grec Strabon, tout géographe qu'il fût, ne voyait encore dans la prose, œuvre artificielle, qu'une humble imitation de la poésie, fille de la nature et langage du ciel. Au dix-huitième siècle, n'est-ce pas M. de Buffon qui disait : ces vers sont *beaux comme de la prose*, et Voltaire lui-même ne protestait pas trop haut. De nos jours quelques esprits en sont venus à penser que la poésie, comme la perle, était l'effet d'une véritable maladie dans l'animal qui la produit.

Que votre poésie, aux vers calmes et frais,
Soit pour les cœurs souffrants comme ces [cours d'eau vive
Où vont boire les cerfs dans l'ombre des forêts.
TH. GAUTHIER.

Sur la poésie en général, voyez Hartmann, Essai d'une histoire générale de la poésie; Leips., 1792 — Dubos, sur la poésie et la peinture. — Et les parties relatives à la poésie dans les ouvrages cités, col. 904-905 — et col. 932 951. 1064, 1105.

« L'ARCHITECTURE est née avec l'homme, dit M. de La Mennais, car l'homme eut toujours besoin d'abri contre l'inclémence de l'air et les attaques des animaux durant son sommeil; et lorsque cet abri nécessaire ne se présentait pas de soi-même, il fallait que l'homme se le créât. Dans les flancs des montagnes, il se creusa des grottes. Avec des pierres ou de l'argile il imita ces grottes dans la plaine; il les imita près des forêts avec des branches d'arbre, des écorces, du gason, du feuillage; et l'art de bâtir fut ainsi le premier art pratiqué : art fécond, art matrice de tous les autres arts, comme la masse solide de la terre est la matrice universelle des êtres qui ont successivement apparu à sa surface. »

On a dit et répété que l'architecture égyptienne doit son origine aux cavernes, l'architecture chinoise à la tente, l'architecture grecque à la cabane, l'architecture gothique à la forêt.

Toutes les constructions élevées par la main des hommes font partie du domaine de l'architecture; mais à mesure que les connaissances humaines se sont étendues, on a dû successivement faire des divisions dans un art qu'il n'était plus possible à un homme, quelle que fût son intelligence, d'embrasser dans tous ses détails. — L'art de projeter et d'exécuter tous les travaux de construction nécessaires à la défense ou à l'attaque des territoires forme l'*architecture militaire*. (Voy. col. 838.) — La construction des bâtiments de mer, soit pour la guerre, soit pour le commerce, appartient à l'*architecture navale*. — L'*architecture hydraulique* est l'art de conduire, de mouvoir, de retenir les eaux, et d'élever des constructions dans leur sein. — Enfin dans ces derniers temps on a encore distrait de l'architecture, ce mot étant pris dans son acception la plus générale, tous les travaux, autres que ceux ci-dessus indiqués, qui n'ont pour but que la satisfaction d'intérêts matériels: tels sont les travaux de routes, de ponts, d'usines, etc. Ils dépendent, ainsi que ceux de l'architecture hydraulique, du *génie civil*. (Voy. col. 800.)

La grande architecture, religieuse ou civile, est l'art de projeter et d'élever des édifices destinés non-seulement à satisfaire aux besoins physiques des hommes, mais encore à parler à leur mémoire et à leur imagination.

La science et l'industrie exercent une grande et immédiate influence sur l'architecture, et c'est précisément dans cette dépendance de la matière et des lois plus ou moins bien connues qui la régissent, c'est dans cette triple empreinte d'art, de science et d'industrie qu'elle puise son caractère particulier et, quand elle est parfaite, une certaine prédominance sur les autres arts.

Tout monument d'architecture doit non-seulement être utile, mais encore porter franchement l'empreinte de son utilité.

La forme générale d'un édifice ne résulte pas seulement de la destination de cet édifice, elle dépend aussi de la nature des matériaux employés dans sa construction, de la connaissance qu'on a des lois qui régissent la matière, et du mode de construction adopté. Toutes ces données et d'autres encore influent sur le nombre et la disposition des points d'appui, sur les rapports existants entre les pleins et les vides, entre les supports et les parties supportées, et sur les formes des parties dont la réunion constitue l'édifice. La *plate-bande* des Egyptiens et des Grecs, l'*arcade* des Etrusques et des Romains, l'*ogive* du moyen-âge sont des formes qui ont été données par la science; science non pas mathématique, sans doute, mais expérimentale, positive.

Mais toutes ces conditions matérielles, toutes ces données scientifiques ne déterminent complétement ni la silhouette de l'ensemble d'un édifice, ni les formes des parties qui le composent. Elles tracent seulement des limites, et dans ces limites on conçoit que de toutes les formes indéfinies auxquelles on peut s'arrêter il y en ait une qui soit plus harmonieuse que toutes les autres, qui rende plus complétement la pensée dont le monument doit être l'expression, qui, en un mot, se rapproche davantage, pour chaque système de données, d'un type idéal de perfection. Or, c'est ce type que l'architecture doit tâcher d'atteindre, c'est là son modèle, et c'est à l'art qu'il appartient de le préciser et d'établir entre toutes les parties pesantes ou légères, fermes et grossières ou élégantes et fines des édifices, ce *rhythme*, cette harmonie qui existent pour l'architecture aussi bien que pour la musique, la poésie et tous les autres arts. — La loi qui règle ces rapports ne peut se traduire mathématiquement; et bien qu'elle existe, elle ne peut être que sentie et non formulée par des paroles.

Voilà précisément pourquoi l'architecture est un *art*.

« L'architecture est un art, dit M. L. Reynaud, mais non pas aux mêmes conditions que la peinture ou la statuaire; cet art ne prend pas, comme les deux autres, dans les corps créés par la nature, les modèles des formes auxquelles il doit donner de l'expression; s'il imite, c'est d'une manière tellement abstraite, tellement en dehors du sens généralement attribué au mot imitation, que vouloir la faire rentrer dans les arts qui ont l'imitation pour but, au moins pour moyen, serait faire un étrange abus de la langue. Il en est sous ce point de vue de l'architecture comme de la plastique appliquée aux vases; la nature ne fournit pas des modèles de galbes, mais l'étude de ses créations, l'appréciation artistique de l'harmonie et de la beauté des formes qu'elle a créées développent un goût qui dira inspirations se porte sur les créations de formes. Ainsi le peuple grec, qui, par sa religion et la beauté de son climat, était de tous les peuples le mieux disposé à cette appréciation de l'harmonie et de la forme, est celui qui, sous le rapport qui nous occupe, a eu le système d'architecture le plus parfait. » — L'architecture une fois développée imite si peu exactement la nature, qu'elle ne s'astreint même pas à le faire dans ceux de ses ornements qui sont évidemment dus à des objets naturels, comme les feuilles de chapiteaux, etc., qu'elle modifie librement et met en harmonie avec le caractère de chaque édifice.

Les dimensions d'un édifice, indépendamment de sa forme, ont un langage qui leur est propre et ont la puissance d'affecter vivement l'imagination, surtout dans certains lieux. L'armée française en Égypte, abattue et harassée par la fatigue et les privations, battit des mains et se ranima en voyant surgir à l'horizon du désert ces gigantesques pyramides bâties par des mains inconnues, mais par des mains humaines.

De tous les monuments de l'art, après les grands monuments épiques, ceux qui expriment le mieux toute une civilisation avec son culte, ses mœurs, son industrie, sa science, c'est sans contredit les monuments de l'architecture. Là, rien d'individuel, et, si ce n'est dans les ornements, rien qui soit le résultat du pur caprice de l'artiste. Tout a un but spécial, une raison particulière. Les monuments des différentes nations ressemblent à ces coquilles formées par des animaux qui les habitent, qui y mettent l'empreinte de leur corps, de leurs habitudes et de toute leur vie : de là l'importance générale de l'histoire de l'architecture.

En général, les considérations transcendantes sur lesquelles les philosophes bâtissent leurs théories purement spéculatives sur l'histoire de l'art font rire les artistes, et particulièrement les architectes, qui savent trop combien la nature, la qualité et la confection des matériaux forcément employés par les divers peuples ont eu d'influence sur leurs divers modes de construction, et partant sur la forme particulière de leurs monuments. Il est néanmoins hors de doute que dans tous les climats, chez tous les peuples, quel que fût d'ailleurs le degré de leurs connaissances scientifiques, l'architecture n'a eu son grand caractère de vérité et d'harmonie que dans les époques religieuses; ou plutôt qu'à chaque système religieux on voit constamment répondre un système d'architecture qui en est la symbole le plus magnifique et la réalisation matérielle. Le Temple, tel est le commencement de l'art, sa manifestation première dans ses relations avec l'idée religieuse; c'est dans le temple, chef-d'œuvre de l'architecture, que retentissent avec le plus de puissance, sinon toujours avec le plus de charme, la voix de l'orateur, les chants du musicien et du poète; c'est là que vivent avec le plus de prestige et d'harmonie les créations du peintre et du sculpteur. Plus tard, de l'architecture, comme le dit si bien M. de la Mennais, se dégagent, par une sorte de travail organique, les arts divers qu'elle contenait virtuellement, et qui, toujours unis à elle, quoique distincts d'elle, s'individualisent à mesure que s'opère cette évolution.

Sous le rapport scientifique, le but de l'architecture semble celui-ci : obtenir le résultat cherché avec le moins d'efforts possible; en d'autres termes, un système de construction est en progrès toutes les fois que, pour couvrir un espace donné, les supports et les parties supportées sont disposées de manière à ce que le rapport du plein au vide y soit diminué, ou qu'il puisse s'exécuter avec des matériaux d'une extraction, d'un transport et d'un emploi plus faciles. On voit que le but de la science n'est pas précisément le même que celui de l'art. — L'étude comparée et mathématique des divers systèmes de construction successivement usités depuis les temps les plus anciens indique une progression scientifique évidente; les supports ont sans cesse tendu à devenir plus rares et moins massifs, et cette progression est d'autant plus forte que la hauteur des édifices a suivi une marche inverse et a toujours été grandissant, depuis les temples de l'Égypte jusqu'à la cathédrale chrétienne.

Ce n'est pas ici le lieu de parler de l'architecture de la Renaissance, originale à sa manière, admirable et vraie, et où l'art eut toujours le pas sur la science; mais nos édifices les plus modernes, produits hybrides d'un éclectisme banal et d'une érudition morte, semblent n'appartenir pas à notre société, loin de la représenter sous toutes ses faces. Ils ne présentent ni l'expression qui appartient à l'art, ni les dispositions réclamées par nos mœurs et notre climat, ni même la solidité que la supériorité de notre science permettrait d'obtenir. Néanmoins, si le genre humain est destiné à s'élever, espérons que l'architecture, même comme art, saura grandir avec lui.

Voy. l'art *Architecture* de l'*Encyclopédie nouvelle*, auquel nous avons beaucoup emprunté; — l'*Encyclopédie* de Diderot; — l'*Histoire de l'architecture* de Th. Hope, traduite en français, Paris, 1839; — Cours d'architecture civile en 9 vol. in-8°, par J.-F. Blondel; — Vitruve, Palladio, Serlio, Milizia, etc. Manuel d'architecture, par M. Toussaint, 2 vol.; — le *Magasin pittoresque*.

La SCULPTURE, selon Winckelmann, a précédé la peinture, et ce devait être; un enfant peut donner une certaine forme à une masse molle, alors même qu'il ne saurait rien tracer sur une surface plane. — La sculpture, selon M. La Mennais, n'est que le développement immédiat de l'architecture. Elle procède d'elle naturellement, organiquement pour ainsi dire. Qu'est-elle en effet d'abord? Quelque chose d'inachevé, d'embryonnaire, un simple relief qui, croissant peu à peu selon les lois de sa forme, se détache enfin du milieu où il a pris naissance, comme l'être organisé, après avoir acquis les conditions de sa vie propre, se détache des entrailles mater-

nelles. — Comme l'architecture correspond au monde inorganique ou à la masse solide de la terre, la sculpture correspond au monde organique et le reproduit dans la variété de ses deux regnes végétal et animal, se développant toujours jusqu'à ce qu'elle arrive au dernier terme de la série des êtres animés ou au plus parfait de ces êtres, l'homme.

La sculpture comprend trois branches : la *plastique*, ou l'art de modeler en terre, en cire, art aussi utile au sculpteur que le dessin l'est au peintre; la *statuaire*, ou l'art de couler des statues en bronze ou de les faire sortir du marbre par le ciseau et le marteau; la *toreutique*, ou l'art de sculpter sur les métaux. On dit Phidias l'inventeur de la toreutique, depuis perfectionnée par Polyclète.

Pline prétend que Dibutade, de Sicyone, a été le premier inventeur de la plastique ou l'art de modeler en argile. Même après que les arts eurent été perfectionnés, il y a eu des peuples qui ont continué à faire des statues de terre cuite. Les Athéniens regardaient Prométhée comme le premier des modeleurs, et ils nommaient les potiers, les fournalistes et tous les autres ouvriers en argile des prométhées, faisant allusion non-seulement à l'argile dont il avait bâti ses statues de dieux, mais au feu nécessaire à leur cuisson.

Prométhée ramassant de l'argile et la délayant, fût-ce avec ses larmes, pour réaliser de ses mains et en dehors de lui le type idéal, sans modèle terrestre, qu'il a conçu dans son cœur, puis voulant audacieusement ravir le feu du ciel pour animer son œuvre et ne pouvant parvenir toutefois à la faire vivre d'une vie parfaite comme celle de la fabuleuse Galatée, et alors rencontrant le Caucase, ce Prométhée sera toujours le sublime symbole de l'artiste créateur, statuaire, peintre ou poète.

Aujourd'hui, pour modeler en terre, on se sert d'une argile bien lavée, bien nettoyée, bien pétrie. En l'employant, on la pétrit encore une fois dans les mains; on donne aux différents morceaux qu'on en prend la forme grossière de ce qu'ils doivent représenter, et on achève de perfectionner cette forme avec les doigts, et surtout avec le pouce, et avec un instrument qu'on nomme *ébauchoir*. On modèle aussi en cire. Les sculpteurs préfèrent ordinairement la terre; les peintres doivent préférer la cire, parce qu'elle leur permet de changer à leur gré le mouvement de quelques parties de leurs *modèles* en les pétrissant de nouveau, au lieu que la terre ne peut plus se manier quand une fois elle est sèche.

On ignore quel est le peuple chez lequel a commencé la coutume d'exécuter en bois, en pierre ou dans une autre matière solide la figure d'un homme et de l'ériger publiquement. — Une statue parfaite est sans contredit un des efforts suprêmes de l'art, et les Grecs mit autant admiré Phidias que tous leurs autres grands hommes.

« La sculpture, dit M. V. Cousin, est exclusivement antique; car elle est avant toutes choses la représentation de la beauté de la forme, et le soin comme l'adoration de la beauté de la forme appartiennent au paganisme. Au contraire, la peinture est tout entière dans l'expression, c'est-à-dire, dans la représentation non de la forme extérieure, mais des sentiments et de l'âme; non de la beauté physique, mais de la beauté morale. La peinture est donc éminemment moderne et chrétienne. » — Est-il bien absolument vrai que la peinture parle moins aux sens, soit naturellement plus spiritualiste, plus chrétienne que la statuaire?

Les statuaires anciens étaient dans des conditions infiniment plus favorables au développement de leur art que les nôtres; et on peut dire que quelque inférieures que soient les statues de nos artistes par rapport aux leurs, nos corps sont encore infiniment plus défectueux par rapport aux corps des anciens Grecs, déjà naturellement beaux, et sans cesse perfectionnés par des soins religieux et par tous les exercices publics en honneur dans leurs villes.

L'examen et la critique d'une statue antique demandent beaucoup de soin, de connaissances et de goût. Il faut commencer par examiner le marbre dont elle est faite; cet examen peut servir à déterminer l'époque à laquelle elle appartient. Ainsi une statue en marbre de Luna n'est pas antérieure à Auguste, car ce n'est que sous ce prince que les carrières de Luna ont été découvertes. Voy. Ernesti, Winkelmann, De Launay, *Minéralogie des anciens*, et Cariophilos, *De marmoribus antiquis*. Il faut ensuite donner la mesure exacte de la statue, décrire son attitude, désigner dans quel jour elle doit être placée et vue, indiquer les restaurations qui y ont été faites, etc.; déterminer par l'idéal si c'est une divinité, un héros ou un simple portrait, etc.; si la statue porte une inscription, il faut s'assurer de son authenticité, et si elle appartient véritablement à la statue, ou si le socle, la base ou la partie où elle se trouve n'ont pas été rapportés, etc.; enfin déterminer le sujet de la statue en la comparant aux ouvrages de l'art connus, aux passages des classiques, ainsi qu'avec les bas-reliefs, les médailles et les pierres gravées.

Les principaux ouvrages dans lesquels on a publié les meilleures statues sont : Jean-Baptiste Carrolleri, *Antiquæ Statuæ;* Rome, 1585, in-folio; — Jo. Jac de Rubeis, *Insigniores statuarum urbis Romæ icones*, Rome, 1645, in-4°; — *Maffei, Raccolta di Statue antiche e moderne;* Rome, 1707, in-fol.; — les Marbres de Dresde, par Le Plat; Dresde, 1733, in-fol; — les 3 premiers volumes du *Museo Pio-Clementino*, par M. Visconti; — le 3e vol. du *Museum capitolinum;* — le Musée Napoléon, par Pirolli; — l'*Augusteum* de Berker, etc. — Outre le texte des ouvrages que nous venons de citer, consultez encore : François Lemée, Traité des Statues, Paris, 1688, in-8; — De l'usage des statues chez les anciens, par le comte de Guasco, Bruxelles, 1768; — Raissant, Dissertation sur les Statues, dans le *Journal des Savants*, 1686; — Gronuvius, *De imaginibus et statuis principum*, Lugd. Bat., 1708. — Voy. ci-après, col. 1121.

On distingue en toreutique trois genres de relief. On appelle *haut-relief* ou *plein-relief* ceux dont les figures sont entières ou paraissent saillantes hors du fond; le *demi-relief* est celui où la figure sort à demi-corps du plan; le *bas-relief* est celui où les figures perdent leur saillie et sont représentées comme aplaties sur le fond. On donne le nom de *méplates* aux figures dont la saillie est extrêmement légère. Cependant l'usage a consacré la dénomination de *bas-relief* pour tous les ouvrages de relief de quelque saillie qu'ils soient.

Toutes les nations connues dans l'histoire de l'art ont eu des bas-reliefs, et le style de ces ouvrages est semblable à celui de leurs autres monuments. On peut voir des figures de bas-reliefs dans presque tous les recueils de monuments antiques cités ci-dessus. Voy. aussi l'Antiquité expliquée de Montfaucon et les différentes Descriptions des arcs-de-

triomphe, celles des colonnes Trajane, Antonine, etc.

La sculpture a essayé quelques ébauches de paysage, notamment dans les fameuses portes de Ghiberti, que Michel-Ange appelait les *portes du Paradis*; mais quelque admirable que soit ce travail dans sa sphère, l'effet n'en saurait être comparé à celui du paysage peint.

Le *dessin*, expression de la limite, est le véritable et légitime fondement de tous les arts qui ont pour objet la manifestation de la forme dans ses rapports avec le sens de la vue; on désigne plus particulièrement sous le nom d'*arts du dessin* la sculpture et la peinture. — L'application de la *couleur* aux œuvres de la plastique et de la sculpture doit conduire promptement à l'emploi de la seule couleur dans certains détails d'ornement. On croit qu'ainsi commença la peinture, d'abord simple imitation (*monochrome*) des bas-reliefs; témoin les très-anciens vases, dits *etrusques*.

La PEINTURE, sortie de la sculpture, continue en quelque sorte l'œuvre de sa mère qui, supérieure sous certains rapports, plus monumentale, plus grandiose à la fois et plus simple, est resserrée sous d'autres rapports en des limites beaucoup plus étroites. Le domaine de la peinture, au contraire, embrasse la nature entière, morte et animée, passionnée et intelligente.

L'architecture et la sculpture se lient directement au monde extérieur, qui leur sert de cadre; elles s'harmonisent réellement avec les lieux, la lumière et l'air. La peinture, moins naturelle que la sculpture, plus hardie, plus savante, sinon toujours plus *spirituelle*, ose soumettre toutes ces choses à la puissance créatrice de l'art. A l'aide du *dessin* et du *coloris*, qu'elle doit combiner en subordonnant celui-ci au premier, elle crée les lieux, l'air, la lumière; elle les modifie à son gré et les combine librement et avec la figure humaine idéalisée, et avec les monuments de l'art reproduits par son pinceau.

Le dessin a un rapport direct à la pensée; la couleur, un rapport direct avec la sensation. — « Mais, a-t-on osé dire, dans la nature il n'y a réellement que des couleurs, il n'y a point de lignes. » — Le monde de l'art est-il donc la nature? Autant l'artiste est au-dessous de Dieu, autant le monde de l'art est supérieur, en un certain sens, à celui de la nature créée; par l'art l'homme doit s'élever à Dieu en élevant la nature à lui. — Si la peinture n'était que l'exacte représentation de la nature réelle, le *daguerréotype* perfectionné et coloriant serait fort au-dessus de Raphaël et du Poussin, ce qui répugne. — « Dans le langage des couleurs, a dit ingénieusement un grand écrivain, le dessin a les mêmes fonctions et la même importance que la consonne dans le langage parlé. Négatif comme elle, il est comme elle le moyen nécessaire par lequel s'opère la détermination extérieure de l'objet... Il est à la couleur ce que la consonne est à la voyelle; il la détermine en la limitant. Elle ressemblait au vague langage des sons, qui ne parlent qu'aux sens et à ce qui en nous correspond directement aux sens: il en fait une langue articulée qui parle à l'esprit. » Et plus loin: « Le coloris doit être subordonné au dessin, autrement la sensation prévaudrait sur la pensée, l'art s'abaisserait, le langage perdrait ce qu'elle a d'intellectuel pour prendre un caractère vague; elle deviendrait, sous ce point de vue, ce qu'est la musique à la poésie. »

Du jeu de la lumière et de l'ombre, de leur mélange et de leur opposition dérive le *clair-obscur*, ou le *modelé*, qui a tant ajouté à la puissance de l'art. Le Corrége passe pour le peintre qui a le mieux traité cette partie de la peinture. — Le clair-obscur se rapporte directement à la couleur et à la sensation. Il augmente l'effet par les contrastes.

En peinture, le *relief* ne doit résulter que d'un effet d'optique. De grands peintres ont néanmoins chargé leurs lumières d'une épaisseur si considérable, qu'on peut croire qu'ils cherchaient à modeler. On a accusé Rembrandt, par exemple, d'avoir tellement *empâté* un de ses portraits, que le nez était presque aussi saillant sur le toile que l'était dans la nature celui de son modèle, qu'il est permis de supposer un peu camus. — De la nécessité d'indiquer les plans successifs et l'interposition des milieux transparents pour marquer les rapports de distance, sont nées la *perspective linéaire* et la *perspective aérienne*.

La perspective *linéaire* est soumise aux lois invariables de l'optique et se démontre mathématiquement; un mot suffit pour en apprendre les règles: on ne craint pas d'avouer qu'on l'ignore. La perspective aérienne tient beaucoup plus de l'art que de la science, elle n'est pas susceptible d'être rigoureusement démontrée, et toute la vie d'un homme instruit et bon observateur suffirait à peine à l'étudier parfaitement: tout le monde croit la savoir. — Voyez les différents traités de J. Cousin; d'un Jésuite (Paris, 1642 et 1679); d'Abraham Bosse, du P. Lami, de Ozanam, de Jeaurat, Le Ruy, Valenciennes, Petitot, Curel, Morlen, etc. — Et dans ce livre, pot. 178.

On donne le nom de *raccourci* à la diminution perspective de tout objet vu d'un point déterminé, et plus particulièrement à celle des corps irréguliers aperçus par le côté où leur dimension est la moins grande, comme un bras, une jambe, tout le corps d'un homme vus *en raccourci*. — Il est impossible d'éviter tous les raccourcis dans un tableau, mais il ne faut pas les rechercher, car souvent ce sont des énigmes pour l'œil. N'est-il pas vrai que, dans la nature, nous nous détournons pour aller chercher le profil et reconnaître la forme de l'objet qui s'était d'abord présenté en raccourci?

De plus, pour la peinture comme pour la statuaire, on a, peut-être avec une sévérité par trop systématique, signalé comme antiquement laids: 1° les mains jointes et entrelacées par dévotion; — 2° les bras croisés sur la poitrine, — 3° les jambes croisées; — 4° les cuisses l'une sur l'autre, dans le repos; — 5° dans la station, le jeu exagéré et tourmenté des bras; — 6° les pieds en dehors, qui rappellent, dit-on, les lézards et les grenouilles, etc. — Toutes ces exclusions peuvent être fondées en général, mais il est tel cas, impossible à déterminer rigoureusement, où le génie les foulera aux pieds et, de cette violation même des règles, fera naître une expression et des beautés nouvelles.

Dans les formes humaines et animales, rien n'est absolument rond ni plat. On désigne donc les courbes du contour par le mot de *méplat*, pour indiquer les formes que la science même ne saurait décrire exactement.

Le changement continuel des formes humaines détermine une foule de *plans* dont les rapports varient sans cesse. Ainsi l'ensemble de la face formant un plan, les épaules un autre, il est évident que par la mobilité du col le plan de la face sera rarement parallèle à celui des épaules. Lorsqu'un statuaire ou un peintre, par les moyens propres à son art, établit avec pré-

cision le juste rapport des différents *plans*, on dit qu'il sait *mettre une figure sur ses plans*. C'est une des qualités éminentes de Raphaël, et celle des *dessinateurs* en général.— On appelle aussi *premier plan*, *second plan*, etc., les différentes lignes parallèles à la bordure s'enfonçant vers l'horizon et sur lesquelles sont placées les différentes figures d'une composition : les derniers plans sont ceux qui se rapprochent le plus de l'horizon.

Voyez la définition du *Point de vue*, col. 178.

L'étude approfondie de la perspective est peut-être aussi utile au sculpteur, même pour la statuaire, que l'art de modeler en argile l'est au peintre. — Mais est-il vrai, comme on l'a affirmé de nos jours, qu'il soit bien de l'essence de ce qu'on appelle la sculpture moderne d'entrer habilement dans le pittoresque, comme il a été de l'essence de la peinture antique de se tenir dans le sculptural? et si cette tendance est vraie, est elle nécessaire, et surtout est-elle bonne pour l'art?

Le Prométhée, tel que les Grecs l'ont représenté souvent, modelant le squelette d'un homme avant de le vêtir de ses chairs, est un enseignement laconique donné aux artistes sur l'importance de l'anatomie pour eux. Mais de nos jours on a trouvé moyen d'exagérer, si grande qu'elle soit, cette importance, et particulièrement celle de la prétendue science *phrénologique*.

On distingue trois genres de peintures : 1° la *peinture d'histoire*, dont le domaine s'étend depuis le portrait des grands hommes inclusivement jusqu'à la représentation des êtres idéalisés; 2° la *peinture de genre*, qui présente l'homme sous le point de vue de la vérité réelle, du comique, du ridicule, du grotesque, et enfin de la caricature; elle s'élève jusqu'au portrait, et sa limite inférieure est la *bambochade*; 3° le *paysage*, *historique*, *champêtre* ou de *genre*.

Relativement aux procédés matériels, on distingue deux grandes sortes de peinture : la peinture *à fresque* et la peinture *à l'huile*. Le secret de la peinture *à fresque* et *encaustique*, dont les anciens faisaient usage, est perdu. — Le comte de Caylus et Barthelemy, MM. de Castellane et Paillot de Montabert ont fait d'intéressantes recherches sur l'encaustique des anciens. — La *fresque* des modernes s'employa pour décorer les murailles intérieures et extérieures des édifices : elle consiste à peindre sur un enduit encore *frais* (*fresco*) de chaux et de sable avec des couleurs détrempées dans de l'eau pure qui s'incorporent avec le mortier.

La *gouache* et la peinture en *détrempe* rentrent dans la fresque; c'est la fresque moins la fixité des couleurs sur un enduit.

On appelait originairement, en Italie, *miniatori*, peintres en *miniature*, ceux qui, dès le quatrième siècle, faisaient à l'eau gommée et avec des couleurs *gouachées* des ornements et des peintures pour les manuscrits. Le *Virgile* et le *Térence* du Vatican passent pour les plus anciennes *miniatures* de cette espèce et les plus belles peut-être sont dues à Fra Angelico *da Fiesole*. — Depuis bientôt deux siècles on est convenu d'appeler *miniature* toute peinture de petite dimension, exécutée à l'eau et à la gouache sur du papier, du vélin ou de l'ivoire. Mais l'ivoire a tellement prévalu dans la pratique, qu'aujourd'hui on ne reconnaît guère pour miniature que ce qui est peint sur cette matière, et on donne le nom d'*aquarelle* à ce qui est exécuté sur papier ou sur vélin. — M. Delécluse conseille aux jeunes artistes de ne pas faire usage trop fréquemment de l'*aquarelle*, parce que ce genre porte à exécuter mesquinement et avec une gentillesse qui est plutôt le fait d'un faiseur d'éventails que d'un peintre. Mais on aurait tort de la négliger absolument, car elle donne de la décision à la touche, et rend l'œil fin sur la pureté des couleurs, qui ne sont point altérées par l'eau comme elles le sont toujours plus ou moins par les huiles quelque bien clarifiées qu'elles puissent être. Voy. le Traité de la miniature, par mademoiselle Perrot, 1625; — l'École de la miniature, 1672-1760; — le Traité de M. Viollet, 1788; — l'Essai sur l'art de vérifier l'âge des anciennes miniatures, par l'abbé Rive, 1784.

L'invention du genre de peinture connu sous le nom de *pastel* (des crayons ou *pâtes* de diverses couleurs qu'on y emploie) est attribuée à l'allemand Ales. Thiele (1685), et par quelques-uns à mademoiselle Heid (née à Danzig, en 1688). Ce moyen est excellent pour des études préparatoires. Voy. un Traité sur ce genre de peinture, par M. P. R. de C., Paris, 1789, in-12. — Le graveur français, L. Bonnet (désignant une nouvelle manière de graver sous le nom de *pastel en gravure*, et il fit imprimer un Mémoire sur son procédé (1769).

Ce fut vers la fin du XVe siècle qu'Antonin de Messine apporta d'Allemagne en Italie le secret de peindre à l'huile, qu'il avait appris de Van Eyck, et qui était connu bien avant ce dernier, s'il est vrai, comme on l'affirme, qu'un tableau de Jean de Mulina, peint à l'huile sur bois, porte la date de 1280. Quoi qu'il en soit, ce procédé, plus parfait que la fresque, a servi sans nul doute au perfectionnement de l'art; mais l'extrême facilité avec laquelle on manie les couleurs préparées à l'huile, n'en est pas moins un écueil redoutable pour les jeunes peintres, qui perdent de plus en plus l'habitude d'arrêter d'une manière fixe, avant de prendre le pinceau, non-seulement la disposition générale et le dessin de leurs figures, mais encore le modelé et l'harmonie des couleurs.

De même que la musique a son dessin, la peinture a sa *gamme*; ce mot est techniquement appliqué par les peintres à la dégradation des tons de couleurs comparées entre elles ou à chaque couleur en particulier, mais soumise à la dégradation de la lumière, c'est-à-dire, si l'on veut, à chaque nuance des teintes différentes et successives qui appartiennent à une même couleur.

Les peintres désignent en général par le mot *teinte* toute couleur qui n'est pas primitive et génératrice, c'est-à-dire, rigoureusement parlant, qui n'est pas le *jaune*, le *rouge* et le *bleu*, lesquelles trois, combinées avec le blanc et le noir, produisent toutes les teintes, toutes les nuances que présente la nature. — Dans la pratique on donne le nom de teintes aux différents mélanges que l'on fait sur la palette avec les matières colorantes, et par le moyen desquels on exprime la dégradation de la lumière et des tons de couleur.

Voici les noms des principales couleurs dont on fait usage pour peindre à l'huile, dans l'ordre suivant lequel on les place sur la palette : 1° le *jaune de Naples* (jaune-clair); 2° l'*ocre jaune*; 3° l'*ocre de rhue* (jaune foncé). — 1° Le *cinabre* (rouge un peu orangé); 2° le *vermillon* (rouge); 3° le *brun* ou ocre rouge; 4° la *laque* (violet rouge). — 1° la *terre de Sienne brûlée* (couleur aurore tirant sur le jaune); 2° la *momie* ou le *bitume* (couleur de bois de noyer foncé et bien vernis); 3° la *terre de Cassel* (couleur ressemblant

aux précédentes, mais bien plus intense). — 1° le *bleu d'outre-mer* et *de cobalt* (bleu d'azur); 2° le *bleu de Prusse* et l'*indigo* (bleu foncé, dit de roi). — On met ordinairement hors de la ligne des couleurs placées dans cet ordre sur le bord extérieur de la palette, le blanc et les noirs après ou au-dessous des bleus, comme pour indiquer qu'elles ne servent qu'à augmenter ou atténuer l'éclat des autres. En effet, rien dans la nature n'est absolument bleuc, ni absolument noir.

Sur la Sculpture et la Peinture : Junius (*De pictura veterum*, liv. II, ch. 3) et Fabricius (Biblioth. grecque, liv. III, ch. 24) ont donnué le catalogue des auteurs anciens qui ont écrit sur ces deux arts. Le Poussin faisait le plus grand cas du livre de Junius. — Cennino-Cennini, Traité de peinture à fresque; Rome 1821, nouv. traduit en français. — Leonardo da Vinci, Traité de peinture, trad. C'est le meilleur ouvrage sur cette matière. — Albert Durer, *De symetria partium humanorum corporum*; Paris, 1557. — Piles (Roger de), Idée du peintre parfait. — Felibien (ami du Poussin), Entretiens sur les plus excellents peintres anciens et modernes; Paris, 1685 — Le Brun, Deux cahiers de gravures, avec texte, sur l'expression des passions et sur les proportions de la face humaine comparée à celle des animaux. — Hogarth (W.), Analyse du Beau, trad.; Paris, 1806. — Reynolds (J.), Discours sur le peinture; Londres, 1801. — Richardson, Traité de la peinture; Londres, 1792. — Palomino-Velasco, Traité complet de peinture; Madrid, 1715 — Mérimée (J.-F.-L.), De la peinture à l'huile; Paris, 1830. — Valenciennes, Traité de perspective et de l'art du paysage; Paris, 1820. — Stendhal, Hist. de la peinture en Italie, ouvrage paradoxal, mais plein de finesse et qui fait penser. — Montabert, Traité compl. de peinture, 1828. — — Valin, l'Art du peintre (ouvrage tout pratique). — Thibault, Application de la Perspective linéaire aux arts du dessin; Paris, 1827 (excellent). — Winkelmann, Dictionn. de peinture; Augsbourg, 1830. — On trouvera de plus amples détails dans le Catalogue bibliographique qu'a donné Lanzi à la fin du 6e vol. de son Hist. de la peint. en Italie, depuis la renaissance jusqu'en 1800; Florence, 1822 (excellent ouvrage, dont on a donné une traduction en français). — Emeric David, Recherches sur l'art statuaire considéré chez les anciens et les modernes; Paris, 1805, et Discours sur la peint. moderne depuis Constantin, 1812. — Sue (J. J.), Eléments d'anatomie à l'usage des peintres et sculpteurs, avec pl.; Paris, 1800 — Lavater (J. H.), sur le même sujet, trad. en franç.; Paris, 1797. — Flaxman, Lectures on sculpture; Londres, 1829 — Falconet (Et.), Reflexions sur la sculpture; Paris, 1761. — Traité de peinture, par M. Delécluze, dans l'Encyclopédie portative; Paris, 1828 — Manuel du peintre et du sculpteur, par L. C. Arsenne; Paris, 1833. — La trad. des livres 34, 35, 36 de Pline, avec des notes de Falconet; Amsterdam, 1772. — Histoire de la peinture en Italie, par M. Rio. — Correspondance inédite des artistes italiens (publiée par un savant allem., M. Gave). — Bottari, l'édit. de Milan. Voy. aussi le *Musée de peinture et de sculpture*, publié par Réveil et Duchesne, Paris 1828, et le *Magasin pittoresque*, 1833-1842 et suiv.

La *gravure* et l'imprimerie ont une commune origine, et la double découverte en fut préparée de longue main par l'habitude de graver sur bois des légendes et des images. Les premiers graveurs inventaient et composaient eux-mêmes leurs ouvrages. Cet art s'est amoindri depuis qu'il ne fait que traduire les productions des peintres; mais beaucoup la gravure est et sera toujours un art libéral; car le sentiment et le goût du graveur, quelle que soit sa préoccupation des procédés mécaniques, interviennent nécessairement dans son travail; il doit, pour être exact, reproduire le dessin, le caractère, le style et même jusqu'à un certain point la couleur de l'original. Ceci peut s'appliquer en partie à la *lithographie* (inventée de nos jours). — De tous les arts d'imitation, il n'en est aucun d'une utilité plus générale que la gravure. — On a comparé les estampes où l'on retrouve tout le tableau, à l'exception du coloris, à ces compositions en prose où l'on retrouve les fictions et le style de la poésie, à la mesure et à la rime près. — Voyez : De la manière de graver à l'eau-forte et au burin, et : De la gravure en manière noire, par Abr. Bosse, Paris, 1758 — Notices générales des graveurs, par Huber, Leipzig, 1787. — Traité histor. et pratique de la gravure en bois, par J. M. Papillon; Paris, 1766. — Idée générale d'une collection d'estampes, par Heinecken; Leipzig, 1771.

L'art de graver sur pierres fines s'appelle *glyptique*, et la connaissance des pierres gravées, qui nous viennent des anciens, *glyptographie*. Parmi les monuments de l'antiquité (Grèce, Rome, Egypte), les pierres gravées sont au nombre des plus élegants par leur forme, des plus riches par la matière et le travail, des plus recherchés par la facilité avec laquelle ils se mêlent aux parures nouvelles, et concoururent à l'ornement des joyaux les plus précieux. L'époque de l'invention de la glyptique est tout à fait ignorée. On nomme *intailles* les pierres gravées en creux, *camées* les pierres gravées en relief. On appelle *cabochons* les pierres convexes, *scarabées* les pierres ovales servant de base aux figures de cet insecte; *grylli* les têtes très-laides, du nom d'un Athénien connu par sa laideur; *conjuguées* les têtes représentées sur le même profil; *affrontées* celles qui se regardent; *opposées* celles qui ne se regardent pas; *caprices*, *chimères* les têtes groupées d'une manière bizarre. — Pour l'étude et la classification de ces pierres, voy. Eléments d'Archéologie, par M. Champollion-Figeac, 1835; — le Trésor de numismatique et de glyptique. — Gori, Bossi, etc.

On appelle *mosaïque* une espèce de peinture faite avec de petits cubes de verre, de marbre, de pierre, de bois, d'émail, etc., de différentes couleurs, fixés sur une surface par un mastic. L'artiste en mosaïque a pendant son travail les cubes rangés dans des cases, selon leurs mille nuances, comme le compositeur d'imprimerie a ses caractères rangés dans les siennes; et il les implante dans son mastic conformément au dessin tracé sur le fond et au modèle peint qu'il a toujours devant les yeux. Quand le mastic, en séchant, a pris la dureté de la pierre et consolidé le tout, on polit la surface de l'ensemble, et l'on obtient un tableau poli comme une glace et d'une merveilleuse durée. La mosaïque paraît avoir pris naissance en Orient, dont on imita les riches tapis par des compositions de pierres dures communes à ce pays. Les Grecs excellèrent dans cet art et l'enseignèrent aux Romains, qui bientôt dépouillèrent de ces beaux ouvrages toutes les villes grecques. Suétone dit que J. César faisait porter avec lui des mosaïques dans ses expéditions pour en paver sa tente. — C'est à l'invention du verre coloré qu'il faut rapporter, non le perfectionne-

ment, mais l'extension de cet art en Italie et surtout à Venise, à Florence, à Rome, du quatorzième au dix-huitième siècle. — Voy. sur la théorie et la pratique de la mosaïque les divers Traités de : Ciampini, en latin (Rome, 1699); Furietti, en latin aussi (Rome, 1752); — M. de Vielle, en français (Paris, 1768); Caylus et l'Allemand Gurlitt. — Goethe dit quelque part que les fabricants de mosaïque à Rome emploient 15 000 variétés de couleur; chacune de ces variétés a 30 nuances, depuis la plus foncée jusqu'à la plus claire, ce qui fait 750 000 teintes.

On croit que la *peinture sur verre* dérive des anciennes mosaïques, primitivement appliquées sur les murs des cathédrales, et qui de là passèrent aux fenêtres sous forme de vitraux. Les vitraux ne furent d'abord que de véritable mosaïques transparentes. — Il y a une histoire de la peinture sur verre, par M. Eug. Bareste. — Les anciens semblent n'avoir connu que l'art de colorier le verre, notamment pour les mosaïques. Il ne faut pas confondre ces verres coloriés avec ce que nous appelons des *émaux*, émaux de Limoges. C'est sous le bas-empire seulement qu'on a commencé à *émailler* la poterie et divers métaux; mais le nom d'*émail* (*smaltum*) ne date que du moyen âge. C'est aux Français qu'appartient surtout la belle peinture en émail, si florissante au seizième et surtout au dix-septième siècle, et aujourd'hui bien déchue. Ce procédé a pourtant de grands avantages pour l'art; il consiste surtout en des couleurs fusibles comme du verre, de sorte qu'en exposant au feu l'objet sur lequel on a peint en émail, les couleurs s'amalgament avec le fond, et forment des tableaux qui résistent parfaitement à l'action du froid, du chaud, de l'humide, de la poussière, etc. Voy. l'Art de peindre en émail, par d'Arclais de Montamy, Paris, 1765; et les Recherches historiques de M. L. Dussieux sur cet art (1840).

La *peinture sur porcelaine* a à peu près le même avantage, et en outre elle offre plus de ressources au talent de l'artiste. La France est parvenue à faire en ce genre, surtout depuis quelques années, de véritables chefs-d'œuvre, qui égalent, avec plus de goût, les merveilles de l'industrie chinoise. Voy. l'Art de la porcelaine avec figures, par le comte de Milly, 1771.

Sur l'architecture, la sculpture et la peinture, on peut consulter Boutard, Dictionnaire des Arts du dessin, Paris, 1826.

Les éléments de la Musique sont dans tout ce qui nous entoure : dans le chant des oiseaux, dans les cris des divers animaux, dans le murmure des fleuves, dans le mugissement des mers, dans les vents lorsque leur cadence mourante arrive à travers le feuillage à l'oreille charmée, ou lorsque l'ouragan, détruisant tout sur son passage, révèle dans ses accents terribles « Celui qui se joue dans la tempête et qui dirige la foudre. »

« Plastique de l'ouïe, » comme on l'a justement nommée, la musique, elle aussi, revêt d'un corps l'idée immatérielle, mais d'un corps aérien qui échappe à l'œil et que saisit seul le sens le plus délié, le plus délicat. Elle émeut plutôt qu'elle n'éclaire.

Les anciens donnaient au mot *musique* un sens beaucoup plus étendu que celui qui lui reste aujourd'hui; sous ce nom, ils comprenaient, non-seulement la danse, le geste, la poésie, mais l'art oratoire même; c'était encore pour eux l'unité de tous les rapports, l'ensemble de toutes les sciences, l'harmonie de tous les phénomènes, l'*ordre* enfin.

« Dire et chanter, selon Strabon, étaient autrefois la même chose. »

J.-J. Rousseau dit que la musique est l'art de combiner les sons d'une manière agréable à l'oreille; c'est borner l'action de cet art à une sensation physique, bien qu'il y en ait une morale. — Platon ne permet, dans sa République, aucune musique avec les tons efféminés des Lydiens. Les Lacédémoniens exilaient de chez eux tous les instruments trop composés qui pouvaient amollir les mœurs. L'harmonie qui ne va qu'à flatter l'oreille n'est qu'un amusement de gens faibles et oisifs; elle est peu digne d'une république bien policée; Fénelon veut que la peinture, la sculpture et les autres beaux-arts se soumettent à la même loi.

La musique est l'art de réveiller dans le fond de l'âme un certain nombre de sentiments simples par des sons combinés entre eux. Le son est tout ce qu'il y a de plus profond et de plus vague; de là le caractère essentiellement universel de la musique. La musique ne répugne à aucune forme de civilisation.

La puissance parfois incomparable de la musique a sa raison dans l'essence même du son et dans le privilége qui lui appartient exclusivement de manifester ce que les êtres ont de plus intime.

Le talent musical peut se développer dans une extrême jeunesse et s'allier à une grande médiocrité d'esprit et à la faiblesse du caractère. Il en est autrement de la poésie.

Le son, comme on sait, n'est que la vibration d'un corps sonore transmise et modifiée par l'air; mais que de variété dans ces modifications d'un principe si simple! (Voy. col. 393-398.) — Point d'art musical sans une base première appelée échelle ou tonalité, c'est-à-dire sans un système qui représente, en partant d'un son primitif, la génération progressive des sons dérivés, selon les lois physiques et physiologiques qui déterminent entre eux des rapports ou des intervalles invariables. M. La Mennais se demande s'il existe un pareil système dans un sens général et mathématiquement rigoureux : « Au point de vue de la pensée philosophique, il y a lieu de le croire, poursuit-il, l'unité de la création impliquant l'unité de ses lois et de ses manifestations diverses. Mais, faible partie que nous sommes de ce grand tout, nos lois se modifient à notre égard suivant nos relations particulières avec l'ensemble des choses, dont nous n'avons ni le sentiment, ni la vision parfaite. Ainsi, quant à nous, tout système de sons étant nécessairement partiel, incomplet, aucun ne saurait offrir cette sorte de rigueur qui correspond à la vérité absolue et universelle. Chacun a ses inconvénients, aussi bien que ses avantages. On comprend donc comment la tonalité fondamentale a varié chez les différents peuples, et y varie encore de nos jours. » Voyez *Esquisse d'une philosophie*, où sont compris de haut et parfaitement définis les quatre éléments de l'art : le *rhythme*, la *mesure*, le *mouvement*, l'*expression*, et les deux branches de la musique, l'*harmonie* et la *mélodie*.

Il est vraisemblable que la musique *vocale* a été trouvée avant l'*instrumentale*, si même il y a jamais eu parmi les anciens une musique uniquement instrumentale.

« La voix de l'homme, dit encore le même penseur, correspondant à ce que l'art a de plus sublime, étant pour ainsi dire le lien qui l'unit au Beau infini, toutes les autres doivent se grouper s'ordonner autour d'elle,

l'*accompagner*, selon le sens aussi juste que profond du mot. Elles lui créent un lieu harmonique, comme la peinture, en reproduisant la nature extérieure, crée à l'homme son lieu nécessaire. Toutefois, de même que la peinture admet, bien qu'en un rang moins élevé, le pur paysage, l'art a aussi admet une musique purement instrumentale. » On remarquera qu'en effet, en poésie comme en peinture, le *paysage* est moderne, de même que la musique instrumentale.

Comme la sculpture s'est détachée de l'architecture, la musique, pour se développer isolément, s'est détachée peu à peu de la poésie; elle a bien grandi depuis et pourrait bien finalement tuer sa sœur jumelle. La musique est peut-être l'art dont l'avenir est le plus assuré, car, d'un côté, le monde poétique qu'elle exprime est vague et ne saurait offenser la raison; et d'un autre côté, le progrès des études mathématiques, loin de nuire à son développement, semble devoir, sous un certain rapport essentiel, le favoriser.

Forkel (Litteratur generale de la musique; Leipsig, 1792) et Lichtenthal (Dict. et Bibliographie de la musique; Milan, 1826) ont indiqué tout ce qui a été écrit sur cet art dans les langues anciennes et modernes. Voici seulement les meilleurs des nombreux ouvrages français sur la musique en général, et sur ses diverses parties :

Olivier, (L'Esprit d'Orphée ou l'influence de la musique sur la morale et la législation; Paris, 1798. — Descartes, abrégé de la musique (trad du latin par le P. Poisson). — Roger, Traité des effets de la musique sur le corps humain; Paris, 1804 (excellent). — Stafford, Histoire de la musique, trad., Paris, 1832. — M. Fétis, Curiosités historiques de la musique, 1830. - Choron et Fayolle, Dictionnaire historique des musiciens; Paris, 1811. — J.-J. Rousseau, Dictionnaire de musique. — Castil-Blaze, Dictionnaire de musique moderne, Paris, 1821, et Bruxelles, 1828. — Rameau (J.-B.), Lettre au P. Castel, Mémoires de Trévoux, août et septembre 1735. — Diderot, Principes d'acoustique; Paris, 1748.— Raymund (G. M.), Détermination des bases physico-mathématiques de l'art musical; Paris, 1813. — Choron et Lafage, Encyclopédie musicale, 1838. — M. Fétis, La musique mise à la portée de tout le monde; Paris, 1836. Cet ouvrage utile est suivi d'un précieux catalogue bibliographique auquel nous renvoyons.

La *danse*, par les lignes du mouvement, par sa forme et sa figure, se rattache aux arts du dessin; par l'élément rhythmique ou par son harmonie, elle rentre dans les arts dérivés du son. Il est aussi difficile de danser sans musique que de ne pas danser en entendant des chants vivement cadencés. — On a observé que le rhythme a de si profondes racines dans la nature, que les animaux mêmes le sentent; il excite et soutient le marche du chameau dans le désert.—Le rhythme exerce sur l'homme même une action analogue. Le tambour, le cornet, le clairon ne servent pas seulement à régler le pas du soldat, ils l'animent encore et réparent en quelque sorte ses forces. — La danse, a-t-on dit avec justesse, est à la marche et à la mimique naturelle ce qu'est le chant à la parole; la danse est la poésie dont la mimique est la prose. — La danse et la musique sont peut-être les plus anciens des arts. Chez presque tous les peuples de l'antiquité la danse ne servait pas seulement aux plaisirs de la société, mais on l'employait aussi dans les fêtes religieuses et politiques. — En s'éloignant de la nature primitive, les hommes ont moins de penchant à manifester leurs sentiments devenus moins naïfs et plus complexes, et leurs idées devenues plus subtiles par des moyens propres à frapper les sens. Les siècles de corruption semblent revenir à ce mode d'expression, mais alors la naïveté, la sincérité des sentiments à exprimer fait défaut, et périt étouffée par la matière. — Outre les excellentes Lettres de Noverre sur la danse et sur les ballets, on peut encore citer sur la théorie de la danse : le Maître à danser par Rameau; — *Lectures on the art of Dancing*, par John Weaver; — les Eléments de la danse, par Chr. Paoli; — le *Trattato di ballo*, par Magri; — et sur l'histoire de la danse : l'Histoire de la danse sacrée et profane, par Bourdelot; le Traité de la danse ancienne et moderne, par Cahusac; celui sur la Pantomime de Rivet. M. Castil-Blaze a écrit sur la danse; *depuis Bacchus jusqu'à Taglioni*.

On donne le nom de *chorégraphie* à l'art d'écrire la danse à l'aide de différents signes, comme on écrit la musique. On a inventé des signes déterminés pour chacun des éléments de la danse, les *positions des pieds*, celles *des bras*, les *mouvements* sans changement de place, les mouvements avec changements de place ou les *pas*. Par l'ensemble de ces signes la danse entière devient aussi intelligible sur le papier qu'un air de musique. Cet art a été inconnu aux anciens ou ne nous a pas été transmis. Tolet Arbeau, chanoine de Langres, paraît avoir donné la première idée de cet art dans un Traité, intitulé *Orchésographie*. Beauchamps perfectionna cette ébauche et donna une forme nouvelle à la *chorégraphie*, dont il fut déclaré l'inventeur par arrêt du parlement. Feuillet, maître de danse à Paris, s'occupa aussi de cet art. Voyez sa *Chorégraphie*, 2e éd., 1701.

§ 2. *Détails historiques.*

La Grèce précéda l'Italie dans la civilisation et les arts, et l'Italie, à son tour, devança la Gaule, l'Espagne, la Germanie et le reste de l'Europe. On a vu dans ce fait la preuve que l'Orient a été le berceau de toute civilisation, et on croit que la Grèce lui a emprunté les éléments de la sienne, tout en se les appropriant par le génie de ses habitants.

Les Grecs primitifs n'avaient d'abord pour demeures que les forêts et les antres sauvages, et se nourrissaient de feuilles, d'herbes et de racines. Phoronée, dont on place l'existence vers l'an 1920, fonda la ville et le royaume d'Argos, apprit à sa race à se nourrir du gland et à se vêtir de peaux de sanglier. Les auteurs qui rapportent ces traditions appellent Phoronée le premier des hommes. — On vit bientôt s'élever sur le modèle d'Argos les villes de Mycènes, Hermione, Tirynthe, et dans le siècle suivant Ephyre (depuis Corinthe), Sicyone, Mégare, Pellène.

Vers l'an 1869, Ogyges gouverna la Béotie et envahit l'Attique où il fonda Eleusis. En Béotie, il fonda Thèbes et construisit une *tour* qu'on croit avoir duré jusqu'à présent; il bâtit encore Aulis près la mer, et sur les bords du Copaïs la bourgade d'Albènes. Un déluge survint alors dans le pays; les hommes succombèrent presque tous, mais les indestructibles constructions *pélasgiques* bravèrent l'inondation. C'est surtout en Epire qu'on en voit encore des vestiges, le plus souvent sans mélange, quelquefois confondus avec la bâtisse *hellénique* postérieure. Parmi les deux cents villes dont les murailles offrent, en Grèce, des traces pélasgiques, on

cite Dodone, Ephyre, Ambracie, Elatée, Pandosia, Butrote, etc. Ces débris comptent maintenant 3000 ans de durée.

Les Pélasges construisaient leurs villes sur des hauteurs à peu de distance les unes des autres, et les appelaient *Larisse*, nom que plusieurs d'entre elles et les citadelles de plusieurs autres retinrent plus tard. Selon M. Petit-Radel qui a étudié plus de trente ans cette matière, les monuments pélasgiques ou *cyclopéens* ont pour caractère commun : des formes hardies et gigantesques; des matériaux d'une dimension extraordinaire; des blocs le plus souvent bruts, mais jamais unis par du ciment, présentant partout des polygones irréguliers et qui semblent n'avoir pu être mus et mis en place que par une force surhumaine.

Les Pélasges élevaient des tombeaux aux personnages éminents par leur force ou leur adresse; c'était des monceaux de terre qu'on revêtit dans la suite de pierres et de marbre.

Le plus ancien temple de la Grèce est sans doute celui mentionné par Hérodote (II, 56). Cet historien raconte qu'au temps où les dieux des Pélasges n'avaient pas encore de nom, la prêtresse égyptienne vendue par les Phéniciens dans la Thesprotie éleva sous un chêne une chapelle à Jupiter; sans doute composée de branches et de feuillage.

Une antique tradition attribuait aux Telchines, contemporains de Phoronée et d'Apis, les premières images des dieux.

Les Pélasges eurent une écriture long-temps avant celle apportée par Cadmus; leur alphabet, qui n'avait que seize lettres, survécut au déluge d'Ogygès et leur valut le surnom d'hommes divins.

Ceux qui, dans la question fort controversée de savoir si la civilisation et les arts de la Grèce furent indigènes ou importés par des étrangers, ont embrassé ce dernier avis, s'appuient principalement sur certains rapports entre l'ancienne religion des Grecs et celle de la Phénicie et de l'Égypte. Voy. PHILOSOPHIE et MYTHOLOGIE.

Les anciens EGYPTIENS connurent tous les arts, s'y livrèrent et en poussèrent quelques uns à un haut degré de perfection. Ils tissaient et teignaient la laine et le coton, façonnaient en vases la porcelaine et la terre, fondaient et ciselaient les métaux. On ne trouve chez eux les vestiges d'aucun théâtre — Les *Voyages* de Pococke, de Norden, de Denon, de Paul Lucas, de Maillet et de Cassas nous offrent des monuments de l'architecture égyptienne, dont le caractère gigantesque de force et de solidité étonne d'abord, impose toujours, mais ne charme jamais. — Le système d'architecture des Égyptiens repose sur le même mode de construction que celui des Indiens (pour leurs édifices élevés au-dessus du sol), et que celui des anciens Celtes, bien qu'il en diffère essentiellement sous le rapport de l'art. Ce mode consiste à poser simplement des supports verticaux, et à couvrir l'espace qui les sépare par des pierres horizontales, dont les deux extrémités sont soutenues par eux. Cette simplicité de composition obligeait à n'employer que des pierres de grande dimension pour clore la partie supérieure de l'édifice, et l'écartement des points d'appui, murs ou colonnes, était toujours limité par la longueur naturelle des pierres dont on pouvait disposer — Les monuments particuliers aux Égyptiens sont les *grottes souterraines*, les *pyramides*, les *obélisques*, dont plusieurs ont été transportés hors de l'Égypte; le *labyrinthe*, dont Hérodote, Pline et Strabon nous ont laissé la description; les chambres *monolithes* ou d'une seule pierre; enfin, ces temples immenses couverts d'hiéroglyphes peints ou sculptés, et précédés de rangées d'animaux, de sphinx ou d'obélisques. — On dit que Sésostris fit apporter des montagnes d'Arabie une pierre de dix mètres de large sur soixante-douze de long. Hérodote fait mention d'une autre pierre de plus de dix mètres de large sur trente-deux de long, qu'il fut apportée d'Éléphanta en 20 jours. — On détermine généralement l'âge des temples égyptiens par leur grandeur; les plus petits sont les plus anciens. — L'antique Thèbes aux cent portes présente des ruines d'une étendue de 27 milles. — Le portique d'Hermopolis a trente-six mètres de long et dix-huit de hauteur; ses colonnes ont des chapiteaux de lotus de douze mètres de tour. L'architrave n'est composée que de cinq pierres d'environ sept mètres chaque. — Le temple d'Ipsamboul, en Nubie, que les sables avaient fermé durant quarante siècles, est taillé dans le roc vif sur de vastes dimensions. On a trouvé à l'intérieur quatre statues colossales de vingt mètres de haut. — C'était uniquement quand il s'agissait des monuments de la science, des lieux consacrés au culte, des temples, et surtout des tombeaux, que les Égyptiens transportaient, avec d'incroyables travaux, des entrailles des montagnes aux extrémités de la plaine, les blocs immenses de pierre qu'exigeait leur mode de construction — Est-ce en voyant l'eau du Nil détruire si vite au soleil et se perdre dans le sable, que ce peuple en était de si bonne heure venu à penser que la vie humaine n'est rien ou peu de chose et que l'important pour l'homme est de se bâtir ici-bas un solide tombeau? Quoi qu'il en soit, partout sur cette terre, où sont restés debout tant d'indestructibles monuments funèbres ou religieux, et même sur l'emplacement des cités les plus fameuses, on cherche vainement quelque vestige de maisons. Sans doute formées de boue et de roseaux, ces frêles habitations furent bientôt entraînées par les inondations périodiques du Nil, d'où elles étaient originairement sorties. On a cru pourtant reconnaître sous les dépôts du Nil les ruines de quelques maisons de Thèbes, à plus de dix mètres du sol actuel. — Si l'architecture égyptienne est incontestablement assez semblable à l'architecture indienne, d'ailleurs plus ancienne qu'elle, ces analogies pourraient bien être l'effet non de l'imitation, mais de la similitude de plusieurs circonstances naturelles. Les tribus qui descendirent des humides montagnes de l'Éthiopie, trouvèrent, comme celles qui sortirent du Tibet, un territoire fertile, excellant pour l'agriculture, mais exposé à un soleil dévorant et borné par une ligne de rochers qui leur présentaient partout un asile plein de fraîcheur; ils demandèrent à la vallée des aliments, aux rochers les plus voisins de l'ombre et un abri. C'est ainsi que la vallée du Nil vit, comme les rives de l'Indus et du Gange, la main de l'homme creuser ces innombrables villes souterraines qui, après avoir servi de demeures aux vivants, se changeaient pour les morts en impénétrables tombeaux. — L'époque de la construction de la plupart des *pyramides* n'est pas connue. Hérodote attribue la *grande* à Cheops, qui, dans sa liste des rois, se trouve le second après Protée, lequel était contemporain de la guerre de Troie. « On commence à voir ces montagnes factices, dit Volney, dix lieues avant d'y arriver. Elles semblent s'éloigner à mesure qu'on s'en approche; on en est encore à une lieue, et déjà elles dominent tellement sur la tête qu'on croit être à leur pied;

aulin l'ou y touche et rien ne peut exprimer la variété des sensations qu'on y éprouve. Le bouteur de leur sommet, la rapidité de leur pente, l'ampleur de leur surface, le poids de leur assiette, la mem oire des temps qu'elles rappellent, le calcul du travail qu'elles ont coûté, l'idée que ces immenses rochers sont l'ouvrage de l'homme, si petit et si faible, qui rampe a leurs pieds; tout saisit à la fois le cœur et l'esprit d'étonnement, de terreur, d'humiliation, d'admiration, de respect. » Il est triste qu'une nation entière ait mis vingt ans a bâtir ces montagnes pour enfermer un squelette royal de cinq pieds. Plusieurs voyageurs n'ont pu croire que ce soit là des tombeaux, d'autres y ont vu des observatoires astronomiques; mais qui ne sait aujourd'hui que, des avant Moïse, il était de dogme a Memphis que les âmes reviendraient au bout de six mille ans habiter les corps qu'elles avaient quittés? c'était par cette raison que l'on prenait tant de soin de préserver ces corps de la dissolution au moyen des aromates, des baudelettes et des sarcophages les plus solides. Le sepulcre du roi Cheops est debout; les six mille ans seront bientôt revolus, mais son cadavre, où est-il? — Les Egyptiens avaient des *chants* cousacres aux divers travaux; mais, destines à regler le mouvement par le rhythme, ces chants étaient sans doute étrangers à la *poésie*. Ni les Arabes, ni les Grecs, ne font mention de poètes chez ce peuple mystérieux comme ses sphinx, muet comme le desert. — Le nombre prodigieux de figures sculptees, colossales, moyennes, ou d'une extrême petitesse, en pierre, en albâtre, en ivoire, en granit, en porphyre, etc., qu'on trouve partout en Egypte, ont fait supposer long-temps qu'elles étaient l'ouvrage d'êtres surnaturels. Toutes ces figures produisent une impression insurmontable d'immobilité et d'éternité incomprehensible, et la l'image de l'homme lui-même ressemble, par sa pose, par la roideur des membres et par le défaut d'expression de la face, a une momie dans un cercueil. — Le siècle de Sésostris (1450 avant l'ere chrét.) semble avoir été l'âge d'or de la sculpture en Egypte. On connaît une statue de ce roi, en granit noir, d'environ deux mètres de hauteur, dont le travail ne laisse rien à désirer. — Les Egyptiens paraissent avoir été les seuls parmi les anciens qui aient peint sur toile aussi bien que sur les murs. Les couleurs employées par les Egyptiens, delayées avec de l'eau et plus ou moins chargées de gomme, sont au nombre de six: le blanc (céruse), le noir, le bleu (notre bleu d'email), le rouge (minium pur), le jaune et le vert. Toutes les figures, dans les peintures égyptiennes, sont de profil, et rien n'y fait voir aucune connaissance de la science de dégrader les couleurs et de produire les lumieres et les ombres. — On dit que Moïse et Pythagore reçurent des prêtres de l'Egypte leurs connaissances musicales. Le grec Apollodore attribue à Hermes Trismégiste, secretaire d'Osiris (Noé?), l'invention de la lyre (*testudo*), imitation d'une *tortue* que le soleil, aurait desséchée sur le rivage du Nil, et dont les nerfs tendus étaient naturellement devenus sonores. Selon l'abbé Roussier, qui a écrit sur la musique égyptienne, les Egyptiens avaient trouvé et etabli un certain rapport entre les sons de leur gamme, l'ordre des planètes, les jours de la semaine et les heures du jour. — On sait que l'hiérophante exprimait symboliquement, en dansant, les revolutions des astres et l'ordre apparent de l'univers. — Il est bizarre que ce soit le peuple le plus anciennement civilisé, dans la partie du monde qui nous avoisine, dont il nous soit resté le plus grand nombre d'objets employés dans les usages civils, guerriers, religieux ou domestiques: *poignards* et *sabres* en bronze; *arcs* en bois tres-dur, ayant encore leur corde en boyau; *flèches* en bois; *haches d'armes* en bois; *tuniques* en lin ou en coton; *chaussures* en cuir avec une prolongation comme les souliers à la *poulaine*; *colliers* en os, en argent, ivoire, pierres fines, etc.; *bagues* en or, portant en chaton un scarabee tournant; *perruques* sur filet, très-volumineuses, frisées, tressees, etc.; *lettres cachetées*; *palettes* de peintre avec les pinceaux et les couleurs; *palettes* d'écrivain avec les *calamus* et les deux couleurs *noire* et *rouge*; *canif* en brouze; *harpe* avec caisse sonore et *cordes* en boyau; *miroirs* en bronze poli; *chaises* et *fauteuils* en bois incruste d'ivoire ou d'ébene; *sistre* (instrum. de musique); *pierres gravées* en creux, en relief, lineairement, etc.; mais rien, absolument rien d'égyptien en marbre.

Les Phéniciens, civilises de très-bonne heure, eurent plusieurs grandes villes opulentes et magnifiques. Tyr, la plus célèbre de ces villes, ne semble pas avoir occupé un espace bien considérable relativement au nombre de ses habitants. Aussi, ses maisons étaient très-élevées; et c'est, selon Strabon (liv. XVI), ce qui l'exposa plus d'une fois à perir par les tremblements de terre. On croit que les Phéniciens n'employaient presque point de pierre dans leurs constructions, mais du bois dont le Liban fournissait une grande quantité. Hérodote fait mention d'un temple d'Hercule à Tyr, comme d'un superbe ouvrage. Hiram, roi de Tyr et de Sidon, éleva des temples magnifiques à Astarté, et joignit à la ville de Tyr une île voisine par un môle long-temps célèbre. C'est à des artistes phéniciens que fut coulée, par Salomon, la construction du temple de Jérusalem. — Sidon fut la première ville fameuse par l'industrie du verre. — C'est à Tyr que durent être inventés un instrument de musique nommé *phœnicien*, et un autre appelé *nablum*, que l'on croit être le *psalterian* ancien. Ils s'en servaient pour exciter leurs mimes à danser et à sauter, pour célébrer les fêtes de Bacchus. Ils se servaient aussi, dans les funérailles, d'une certaine flûte longue, qu'ils appelaient, dans leur langue, *gingros*, ou *gingria*.

C'est vers l'an 1640 qu'on fait s'établir en Grèce, à Athènes, une colonie *égyptienne* conduite par Erechthée ou par Cecrops, lequel aurait bâti une citadelle pour défendre les Athéniens et la civilisation qu'il venait de leur donner contre leurs voisins encore barbares. Bientôt s'établirent le culte de Jupiter et de Minerve, puis les mystères d'Eleusis et le culte régulier de Cérès, le même que l'Isis des Egyptiens, selon le témoignage d'Hérodote. On commença à tisser la laine et à en tirer des habits, à travailler le cuivre qui de tous les metaux demande le moins de préparations; on découvrit le fer, qui favorise le développement de tous les arts industriels; on exploite les mines d'argent du *Taurium*, et on frappe les premières monnaies. Une statue, en bois, de Minerve, dédiée dans l'Acropole par Erichtonius, fut le plus ancien monument connu de la sculpture en Grèce.

On prétend que Cadmus, parti de la Basse-Egypte ou de la *Phénicie*, passa à Rhodes, où il bâtit à Neptune et à Minerve un temple, et de Rhodes vint aborder avec sa colonie en

Béotie, vers l'an 1580. Il apporta en Grèce des notions plus étendues du commerce et un alphabet plus complet; il bâtit la *Cadmée*, qui servit depuis de citadelle à la ville de Thèbes. Amphion, par la seule puissance des accords de sa lyre, selon la fable, entoura de murailles la ville nouvelle.

Danaüs, originaire de Chemmis et chassé de la Basse-Égypte, s'établit dans l'Argolide, vers 1372. Deux des successeurs de ce roi, Prœtus et Persée, confièrent aux Cyclopes, c'est-à-dire imposèrent aux Pélasges, le soin d'entourer d'une nouvelle enceinte de murailles Tirynthe et Mycènes. Les ruines encore subsistantes de ces travaux ont été dessinées récemment, et sont au premier rang des monuments qui donnent la plus haute idée de la force des races primitives.

En Laconie, Eurotas fit construire un canal qui devint le fleuve de ce nom, et consacra un temple à la vieille divinité Onga : cinq pierres brutes, de couleur noire, formaient les quatre murs et la couverture de ce temple; sur la porte, on lisait en caractères très-anciens : « *Eurotas, roi des Iotéocrutiens, à Onga.* »

Vers le même temps, deux autres temples furent élevés, l'un par Erysichthon, fils de Cécrops, à Apollon Delien, l'autre par Danaüs à Apollon Lycien et à Minerve. La construction *hellénique* remplaçait peu à peu la construction *pélasgique*, et substituait aux polygones irréguliers les parallélogrammes, les assises horizontales et régulières.

Toutes les statues furent d'abord en bois, et on a prétendu que les premières vinrent d'Égypte. Les plus anciennes figures exécutées en marbre étaient celles qu'on voyait au tombeau de Corœbus, dans la place publique de Mégare. (Voy. Pausanias, Attic., c. 44.) — Dædale, sous Égée, roi d'Athènes, fit faire des pas immenses à la sculpture. Les statues de ses prédécesseurs avaient les yeux fermés, les pieds joints, les mains pendantes et collées aux côtés : Dædale donna aux siennes le mouvement et la vie. Le même *artiste* passe pour avoir inventé aussi la scie, la roue de potier, le tour, et appliqué le premier les voiles aux vaisseaux. Ce sont ces voiles, dit-on, qui devinrent dans l'imagination des Grecs les ailes de Dædale et de son fils Icare.

Il est impossible de nier que chez toutes les nations où ont régné souverainement des castes de prêtres, la vérité a été comme ensevelie sous certains symboles irrévocables qui n'ont pas permis aux arts d'imitation de se développer : c'est ce qui est arrivé à l'art des Asiatiques, des Égyptiens, des Mexicains, des Juifs et des premiers Chrétiens.

Ce qui caractérise l'art grec dès sa naissance (et particulièrement la sculpture), c'est la hardiesse de ses allures et la liberté avec laquelle il tend sans cesse à améliorer les types et surtout ceux des dieux; et même dans les monuments, où l'imitation est le plus imparfaite encore, on sent déjà la main et l'imagination libre d'un artiste. — On attribue à Learchus de Rhegium, élève de Dædale, la première statue de bronze qu'ait possédée la Grèce : elle se composait de plusieurs morceaux et représentait Jupiter.

Le Phrygien Hyagnis ayant inventé la flûte, à Calènes, fit entendre le premier l'harmonie *phrygienne* et les autres accords consacrés à la mère des dieux, à Bacchus, à Pan, aux héros. N'est-ce bien qu'un siècle plus tard que naquit la poésie, entre le commencement du règne d'Érechthée et l'expédition des Argonautes (1480-1330), qui fut, en tout cas, la première entreprise nationale des Grecs? Le vaisseau Argo, monté par Jason, par Hercule et le poète Orphée, avait été construit sur le modèle du Pentécontore de Danaüs, du navire de Bellérophon et de ceux du sculpteur Dædale. Quelques auteurs prétendent que le *Pégase* n'était qu'un vaisseau rapide équipé par Bellérophon.

Les premiers poètes furent des *Sages*, des prêtres, des prophètes et des médecins. C'est aux fêtes des dieux que la poésie des Grecs dut son origine (*hymnes*, *cosmogonies*, *théogonies*.) Les Thraces furent, dit-on, les créateurs de la poésie, et particulièrement ceux qui habitaient au sud de la Macédoine, au pied du mont Olympe, sous le nom de *Piéres*; dans la Béotie et la Phocide, sur le *Parnasse* et l'*Hélicon*, et dans l'Attique, à Éleusis. — La meilleure édition des *Hymnes* d'initiation attribués à Orphée (1250?) est celle qui, précédée avec les remarques connues de Henri Estienne et d'Eschenbach, par J.-M. Gesner, a été publiée par Hermann, Leipzig, 1805, 2 vol. in-8. Voyez aussi la Vie d'Orphée, par Fraguier, dans les Mémoires de l'Académie des inscriptions, tom. V. — On lit dans l'Anthologie :

« Orphée, tu n'entraîneras plus à ta suite » les rochers, les chênes attendris à ta voix, » et les libres troupeaux des bêtes farouches : » tu n'arrêteras plus le souffle impétueux des » vents, ni la grêle, ni la fureur des mers, ni » les longues traînées de nuages, car tu n'es » plus. Les filles de Mnémosyne et ta mère » Calliope ont bien pleuré sur ton destin; dou- » leur vaine, quand tes grands Dieux eux- » mêmes ne peuvent sauver leurs propres en- » fants du trépas. »

Quant aux poèmes attribués à Musée, voyez la trad. franç. avec texte qu'en a donnée M. Gail, Paris, 1796, in-4°. — Parmi les diverses éditions des *Oracles* sibyllins, nous citerons celle de C.-L. Struve, Kœnigsberg, 1818. Voyez sur les Oracles, Fontenelle, Hardion, Clavier et le Traité *de Sibylla*, de Petit, Leips. 1680.

Dieu, a-t-on dit, ne pouvant donner la vérité aux Grecs, leur donna la poésie.

Le *chantre* (*aidos*) était bien différent du prêtre (celui dont l'œil obscur perce l'avenir). Homère seul nous montre l'*Epopée* dans sa forme la plus parfaite, dans son essence la plus pure. Sur l'histoire des chants homériques, voyez Wolf, *Prolegomena ad Homerum*; — Vico; — Sainte-Croix, réfut. d'un paradoxe sur Homère, Paris 1798; — Clavier, Histoire des premiers temps de la Grèce, Paris, 1822; — Payne, Knight et Granville Penn; — M. Ed. Quinet, Rev. des Deux-Mondes, 15 mai 1836.

Quoi qu'il en soit de l'existence et de la destinée d'Homère, il paraît que ce ne fut que du temps de Solon qu'on réunit ses chants, depuis long-temps populaires, en un corps d'ouvrage, tel qu'il existe encore aujourd'hui, et qu'on les rédigea par écrit. Les Pisistratides (600) avaient en cela, outre l'amour qu'ils portaient à ces poèmes, un autre but tout politique, celui d'exciter le courage de la Grèce entière déjà menacée par la Perse, en lui montrant tous ses anciens héros réunissant leurs efforts contre l'Asie pour venger une offense commune.

On a été jusqu'à nier absolument la guerre de Troie; il est pourtant incontestable pour tout homme non prévenu que de grands souvenirs des temps héroïques se rattachent à ces rivages; c'est ce que prouvaient suffisamment, ce semble, ces tertres funèbres encore existant de nos jours, où vint pleurer Alexandre, enviant le sort d'Achille qui avait

eu le bonheur de trouver un Homère pour chanter sa gloire. Il était réservé à l'impie et fiévreuse curiosité de notre âge de détruire ces monuments pour en arracher la cendre des héros, qu'ils renfermaient réellement.

Voy, sur Homère, Horace (*épit. à Lollius*), Pope, Rochefort et l'abbé Barthélemy.

Il faut reconnaître qu'en bien des points on eut long-temps en Europe, d'Homère, de ses héros et de l'antiquité grecque, l'idée la plus fausse et la plus bizarre. Pour Boileau, par exemple, Homère n'était pas ce vieillard sublime qu'Hérodote nous peint mendiant et chantant au soleil à travers les villes naissantes de la Grèce; vivante image de la poésie populaire qui chante presque à son insu, et qui ignore en chantant qu'elle fait une épopée qui doit vivre éternellement dans la mémoire des hommes. Ce n'était pas davantage cet aveugle divin que notre A. Chénier, dans un poème encore trop peu admiré, nous a montré si beau sous ses haillons; partout délaissé par les riches grossiers et avares; jeté sans pitié sur le rivage de Sicos par des marchands de Cymé qui l'*avaient pris* un moment avec eux *sur leur navire*; seul, affamé, demi-nu, marchant avec peine *sur l'arène glissante*, et nourri d'un peu de *pain* et de quelques *figues* par les petits enfants des pâtres vers lui accourus pour l'entendre chanter. Homère, pour Boileau, c'était un *très bel esprit* qui avait encore plus de génie que Racine et lui; un poète infiniment habile, plus habile que Virgile, et comme lui versé dans tous les secrets de l'art poétique. Agamemnon, le *roi des rois*, lui apparaissait donc imposant et digne comme Louis XIV à Versailles; Achille, c'était quelque chose comme le prince de Condé, et Ulysse ressemblait à s'y méprendre à M. de Turenne. La révolution, en substituant soudainement le peuple à la cour et Napoléon à Louis XIV, a contribué, non moins que les recherches de nos érudits, à nous donner de la poésie et des temps héroïques une idée plus vraie, un sentiment plus large et plus simple.

L'épopée homérique, comme on l'a fort bien dit, marque l'époque où l'homme ayant acquis une pleine conscience de soi, se sentit libre au sein de l'univers; et en même temps elle représente ses modes d'activité, la religion, les lois, les coutumes, les mœurs, la civilisation enfin, telle qu'elle se développa chez les Grecs sous l'influence dorienne, alors que récemment descendus de leurs âpres montagnes et à moitié sauvages encore, ils offraient ce mélange si particulièrement poétique de barbarie et d'héroïsme, de passions farouches et de tendresse naïve, d'idées morales imparfaites, confuses, et des sentiments les plus délicats, des instincts les plus généreux.

Parmi les plus célèbres commentateurs anciens d'Homère, on distingue Didyme (sous Auguste) et Eustathe (douzième siècle).

D'aveugles enthousiastes ont voulu trouver dans Homère la science universelle. Antoine Urcœus, écrivain du quinzième siècle, assure qu'Homère possédait toutes les connaissances depuis l'art de gouverner jusqu'à celui de faire la cuisine. Millin a publié la minéralogie d'Homère. L'Anglais Adam Brentelius vante ses connaissances astronomiques. Pope a vu dans ses ouvrages l'attraction. Madame Dacier, Nicolas Bergmann, Harles, Lescalopier l'ont reconnu pour un théologien orthodoxe. Jacques Capello a pensé qu'Homère savait l'hébreu. Enfin, selon Josué Barnès, Homère c'est autre que Salomon; car, en lisant *Omeros* à la manière des Hébreux, c'est-à-dire de droite à gauche, on trouve *Soremo*, dont il est facile de faire Salomon.

Mais tout le monde s'accorde en ce point que le génie d'Homère préside légitimement, depuis trente siècles, aux destinées de la poésie et de tous les arts. L'expression de *beauté homérique*, passée en proverbe, est partout le nom même du beau et du sublime. Cette chaîne d'or qui rattache la terre au ciel et à laquelle tous les dieux sont suspendus, cette chaîne merveilleuse que le poète a mise dans les mains de son Jupiter, n'est-ce pas lui-même qui la tient? — Selon Aristote, le *Margitès*, poème satirique d'Homère, aurait donné naissance à la comédie, comme l'Iliade et l'Odyssée ont enfanté la tragédie.

La *Batrachomyomachie*, ou le *Combat des rats et des grenouilles*, est une épopée héroï-comique attribuée à Homère; mais cette parodie de la manière de composer de ce grand poète et des formes de son style, appartient certainement à une époque postérieure, moins naïve, plus réfléchie. Il est curieux d'étudier à sa naissance, dans cette composition ingénieuse, le *burlesque* grec: il consiste tout entier, non pas comme chez nous autres barbares, à faire parler à des héros un langage bas et grossier, mais dans l'opposition ironique et fine d'un style noble et sublime et d'un sujet infiniment petit.

La meilleure et la plus complète traduction française d'Homère est celle de M. Dugas-Montbel, Paris, édit. de 1825. — On regrettera toujours que Fénélon n'ait pas traduit Homère.

La *marine* grecque, à l'époque de la guerre de Troie, s'élevait à plus de mille soixante-quatre vaisseaux, et ces bâtiments n'étaient pas précisément des barques de sauvages: ils étaient garnis de mâts et de voiles. Ceux des Béotiens portaient cent vingt soldats; étaient-ils les plus grands? — Les Grecs savaient déjà tirer de l'or extraire des mines, forger, fondre, graver et ciseler l'or, l'argent, le fer et tous les métaux. Ils travaillaient le bois et l'ivoire et les appropriaient non seulement à tous leurs besoins, mais déjà aux fantaisies du luxe. — Les monuments d'architecture de ce temps, bâtis par Agamèdes et Trophonius d'Orchomène, contemporains d'Hercule, ont péri; mais les chambres *souterraines* où Atrée et ses fils renfermaient leurs trésors, le tombeau d'Atrée, subsistent et attestent à quel degré de perfectionnement était déjà parvenue dans la taille des pierres la construction *hellénique*.

Les fragments qui nous sont parvenus des *Poètes cycliques* ont été imprimés à la suite de la dernière édition de l'*Homère* de Wolf. Voy. aussi C. G. Müller, qui les a réunis et traduits, Leipzig, 1829.

Il est si vrai que la poésie épique ne peut fleurir qu'à un certain moment passager de l'enfance des peuples, que les Grecs eux-mêmes, ce moment passé, n'ont pu parvenir à approcher d'Homère. Vainement, au plus bel âge des lettres grecques, Chœrile voulut-il chanter la guerre persique contemporaine. Le véritable Homère de cette époque, c'était déjà Hérodote; et les légitimes héritiers du chantre sacré, les poètes tragiques. Parmi ceux qui suivirent les traces de Chœrile, ont été distingués comme classiques, Pisandre, Panyasis, Antimaque.

Hésiode d'Ascra ou de Cyme, que l'antiquité tout entière a regardé comme le rival de son contemporain Homère, et que les Muses, selon la fable, auraient allaité elles-mêmes, semble avoir été le chef de toute une

école de *chantres* qui résidoient surtout en Béotie, et on croit que ce fut aussi dans le siècle des Pisistratides que ses poèmes *didactiques* (les Travaux et les Jours, la Théogonie, l'Héroogonie) furent recueillis et mis en ordre. Ce poète a écrit, comme Homère, dans le dialecte *ionien*. Parmi les fragments qui nous restent de l'Héroogonie, il y a une bataille des Dieux et des Titans, comparable en force et en grandeur aux plus belles parties de l'Iliade. — Voy. col 1435. — M. F. Boissonade a donné le texte de tous les fragments *didactiques* d'Hésiode (Poetarum græc. syllog., t. XI, Paris, 1823). Bergier les avait traduits à la suite de son ouvrage sur les dieux du paganisme, Paris, 1767. Voy. aussi F. Creuzer et G. Hermann, Lettres sur Homère et Hésiode, particulièrement sur la Théogonie de ce dernier, Heidelberg, 1817.

L'œuvre d'Hésiode forme une transition naturelle entre la poésie épique d'une part et, d'autre part: 1° Ésope, le fabuliste, Phrygien, esclave à Samos au temps de Solon, et dont les compositions, authentiques ou non, en tout cas souvent remaniées, ont été traduites en français par M. Boulanger (1813); 2° les poètes *gnomiques* (sentencieux), Solon, Théognis, Phocylide, Pythagore, Critias (voy. l'édit. *cum notis* M. Boissonade, Paris, 1823); et 3° les *poètes philosophes*, Xénophane, Parménide, Empédocle (voy. dans ce livre, col. 859-861, et les Sentences des Sages de la Grèce, trad. par Lévesque, 1783). — Mais chez les Grecs, ce n'est qu'au siècle de décadence dit *alexandrin*, qu'on trouve véritablement ce que nous nommons aujourd'hui un *poème didactique*.

La poésie *dramatique* se partagea, chez les Grecs, en trois branches parfaitement distinctes: la *tragédie*, le *drame satirique* et la *comédie*. De ces trois formes, la première parvint rapidement à une perfection qu'elle n'a peut-être jamais plus atteinte; la troisième a été à peine égalée; on peut dire que la seconde n'a pas même été imitée. Nous ne possédons qu'un seul *drame satirique* complet: le *Cyclope*, d'Euripide. V. Pinzger, *De drama satiric. origine Disputatio*, Breslau, 1822. — A côté de ces trois formes, les Grecs avaient encore le *mime*, sorte de monodrame en prose cadencée qui représentait des caractères et des passions d'un bas comique, destiné à égayer la lie du peuple. Il paraît que les mimes n'étaient pas faits pour être joués, mais pour être lus ou récités. Le plus excellent auteur de mimes fut Sophron de Syracuse, contemporain d'Euripide, et que Platon ne se lassait pas de relire. Les fragments qui nous restent de Sophron, recueillis par Grotius, ont paru augment. et corr. dans le *Museum criticum Cantabr.*, n° VII, 1821.

Après les premiers poètes dramatiques, Thespis (555 av. J.-C.), Phrynique d'Athènes (509), Pratinas et l'Athénien Chœrile, qui s'essaya aussi, mais vainement, dans l'épopée, vint Eschyle (vers 490), qu'on doit regarder comme le véritable père de la *tragédie*. Il éleva l'*action* au rang de partie principale, la lia aux *chœurs*, introduisit un second acteur, et créa aussi le *dialogue*. De 60 ou 90 tragédies qu'il avait composées, il ne nous en reste, entièrement, que sept. — Sophocle, né dans l'Attique (498-406), perfectionna l'art et l'éleva à sa forme la plus noble et la plus pure; tous les anciens l'ont salué roi de la tragédie. Il subordonna le chœur à l'action, introduisit un plus grand nombre de personnages, et créa la *scénographie*, tout en s'adressant surtout à la sensibilité du spectateur, sans l'effeminer toutefois comme le fit souvent Euripide. — Le style d'Euripide (né à Salamine vers 480, couronné pour la première fois en 406), n'a ni la sombre majesté et la vigueur incomparable d'Eschyle, ni la grâce chaste et simple de Sophocle. — Il nous reste 18 tragédies attribuées à Euripide et sept seulement de Sophocle. — Lessing a écrit la Vie de Sophocle. — Après ces trois grands tragiques, il ne faut que nommer Ion, Achæus, Agathon, Théodecte, Chérémon, etc. Voy. H. Grotius, *Excerpta ex tragœd. et comœd. græc.* (Paris, 1626); — Fr. Leisner, *De Pleiade tragica* (Zeitz, 1745); — M. Nagel *Dissertatio de Pleiadibus vet. Græc.* (Altd., 1762).

Née au milieu des cérémonies de la religion, la tragédie fit long-temps partie du culte public. Avant les représentations rares et solennelles, et qui, avec les autres jeux publics, formaient le principal lien fédéral des républiques grecques, les théâtres étaient purifiés par des sacrifices: on brûlait des parfums dans l'orchestre. Dans Plutarque, on voit Cimon, suivi de ses neuf collègues, les généraux de la république, entrer au théâtre le jour où on allait représenter la première tragédie de Sophocle, et faire, avant de s'asseoir, les libations accoutumées. Les poètes qui devaient prendre part aux concours tragiques s'avançaient le front ceint d'une couronne, brûlaient de l'encens sur l'autel et adressaient une prière aux Muses. Des chants religieux graves et solennels commandaient à tout un peuple un silence plein de recueillement et de crainte, s'emparaient des âmes et les préparaient à sortir de la réalité. Alors s'avançaient des acteurs géants comme la scène. « Leurs voix (dit M. Ed. Charton) fortes et caverneuses, lamentables ou terribles, n'avaient rien d'accoutumé, ni le son, ni le rhythme, et ce que représentaient ces personnages étranges, c'étaient les souvenirs sacrés des anciens âges, c'étaient les catastrophes épouvantables des premières familles, c'était à la fois le religion et l'histoire de la Grèce, religion fataliste, histoire sanglante qui, à la voix du poète, s'illuminaient d'une clarté funèbre dans l'obscurité des temps, déchiraient leurs voiles, se rapprochaient en grandissant, et, sous une illusion magique, venaient ressaisir la vieille foi encore indécise des spectateurs en exaltant leur piété toujours vivante pour les traditions de la patrie. » — Il est peu probable que la représentation des ouvrages dramatiques, née certainement du culte de Bacchus, y soit toujours restée exclusivement attachée. Tout fait croire au contraire qu'outre les quatre concours dionysiaques, d'autres s'ouvraient pour les poètes, soit aux Panathénées, soit pour les divers jeux funèbres. — « Pour se faire, dit Otfried Müller, une idée juste de la représentation d'une ancienne tragédie, il est nécessaire d'écarter tout à fait de notre esprit l'image que nous nous faisons des personnages de la mythologie grecque, d'après les notions empruntées à la statuaire antique. » — En effet, on sait que le vêtement théâtral des *acteurs* tragiques n'était ni le vêtement usuel des Grecs contemporains d'Eschyle et de Sophocle, ni le costume antérieur et conventionnel, le costume héroïque prêté par les sculpteurs et les poètes à tous les demi-dieux. Selon M. Ch. Magnin, le vêtement théâtral institué par Eschyle n'aurait été qu'une modification du vêtement presque oriental usité dans les processions et probablement dans les mystères dionysiaques, et la longue robe tragique (*stolé*) aurait été parfaitement conforme à celle que portait l'hiérophante dans la célébration des rites secrets, longue, rayée et

baciolée de diverses couleurs pâles, quelquefois brodée d'or, toujours coupée droit, attachée par une haute et large ceinture, descendant jusqu'aux pieds ou même tcshiante. Le caractere da ce costome était suctout le grandiose. La taille des heros devait être de quatre coudées | plus de deux mètces |, et pour y atteindre les acteurs se grandissaient par des moyens artificiels, surtoui par le *cothurne* a haute semelle. On peut voir au Musée du Louvre la Melpomène colossale ainsi chaussee. La coiffure et le *masque* agrandissaient eucoce. — La stoture des acteurs etant ainsi exagérée, il fallait bien ajoutac à la longueuc des bras, a l'épaisseuc de la taille, ei Lucien s'égaie, dans ses Dialogues, aux dépens des ventres posiches, des faux estomars et des fausses mains qui compossient la garderobe d'un tragedien. — Pour s'expliquec l usage des masques scéniques, plusieurs auteurs ont pensé 1° que la vaste étendue des théâtces anciens rendait l'exagération des traits du visage nécessaire à la perspective théâtrale ; 2° que les mesques favorisaient cectains procédés qui avaient pour but de grossir la voix et da la pocter aux pieces les plus éloignées, soit qu'ils fussent garnis intérieurement de lames de cuivre, ou, plus tard, d'une certaine pierre que Pline appelle *chalcophone* | au son d'airain |. — M. Magnin repond qu'on a fort exsgécé l'étendue des théâtces anciens, qu'on a confondus souvent avec les amphithéâtres et les cirques, quatre fois plus grands. Plusieurs voysgeurs ont récité des vers dens les plus vastes ihéâtres antiques, à Sagonte, à Taocmine, à Epidaure, et, du *proscenium* aux deruiers gradins de la *cavea*, les vers ont toujours été parfaitement antendus. Il eût été sans doute également aisé de discacner les traits des acteurs sans masque. L'usage des masques serait donc venu surtout du désir de maintenir sur la scene les types des dieux et des héros tels qu'ils étaient consacrés dans les temples pac la célebration des mysteces, et peut-être aussi de la facilité que ces masques dounaient aux acteurs, tous mâles, comme on sait, en Grèca, de remplir les personnages de femmes. — Voy. sur ces questions les *Mém. de l'Institut national, Litt. et Beaux-Arts*, t. V. — Sous Néron, un acteuc grec voulut donner un échantillon de son talent at de son art aux habitants d'Hispalis (Séville); mais ceux-ci n'étaient nullement préparés à sa démarche et à sa voix par l'habitude, ni à son costume par les cérémonies du culte national : à peine entca-t-il suc la scene que tous, comme à l'aspect d'un monstre, s'enfuirent en criant d'étonnement et de terreuc. — On compceud mieux après cela commant tant de femmes avortèrent en voyant pouc ta pcemière fois les *Euménides* du vieil Eschyle. Mais comment concilier ces faits avec cette opinion, d'ailleurs séduisente, de W. Schlegel, que « les plus belles statues antiques, douées de mouvement et de vie, nous offriraient une image frappante du spectacle des Grecs? » La chose est difficile, at nous n'osons l'essayer ; mais est-elle absolument impossible? Et M. Patin n'a-t-il pas eu, en un certain sens, caison d'écrire : « Si on lit avec attention les ouvrages des tcagiques gcecs, on ne pourra manquer de s'apercevoir que tout y était calculé pour le plaisir des yeux; chaque scène étoit un gcoupe, un tableau, qui, en attachant les cegacds, s'expliquait presque de lui-même à l'esprit sans le secouc des paroles. » *Etudes sur les Tragiques grecs* (2 vol.).

Noua comparerions voloutiers les figures d'Eschyle à ces sculptures simples et rudes à demi engagées dans l'architecture des temples at qui empruntent encore à ca voisinage imposant et sombce une partie de leur expcession et de leur puissance; les personnages de Sophocle appactiennent à la puce et libre statuaire, at à la plus belle; la poesie d'Eucipide est de la peinture où le coloris effare quelquefois le dessin ; mais le cacactère commun de tous ces chefs-d'œuvre, grandioses, sublimes ou touchants, c'est d'être grecs, c'est-a-dire inimitables.

La premiere *comédie* fut jouée à Athènes, sur un théâtre mobile, pac Susarion et Dolon (vers 562). La tragédie était née des dithyrambes qui se chantaient aux fêtes de Bacchus; la comédie parait être issue des chants phalliques, dont la culte de ce dieu autorisait la licence. Aussi la *vieille comédie* ne connut aucuue bocne ni celigieuse, ni politiqoe, et se livra sans réserve aux inspirations satiriques d'une galté sans frein. C'etsit là sans contredit une forme d'art admirablement appropriée à un peuple chez qui l'insolence democratique et le peuchant à la plaisanterie étaient plus prononcés que chez aucun autre peuple du monde. Ce privilége poetique d'attaquec hommes et choses, voire les choses sacrées, fut long-temps regardé comme une précieuse et utile poction des libertés publiques. Ce qui caractérise cette comedie, c'est son opposition parfaite avec la tragedia. Elle introduisait hardiment, pêle-mêle, sucla scène des personnages de toute condition et de tout cang ; cherchant avant tout à faire rire ta multitude par le spectacle bigarré et changeant, par la peinture cynique de ta vie sous toutes ses faces ridicules et misérables; son Destin, c'etait le hasacd; sa seule regle, le caprice du poète. Ce qui la distingue plus particuliéremeot de la comedie qui suivit, c'est l'importance du chœur, la liberté d'attaquer nominalement tel ou tal prêtce ou magistcat, le passage brusque du monda de l'imagination la plus libre au milieu de la céalité la plus personnelle, la plus flagrante; et cela au moyen de la *parabase* dans taquelle le poete lui-même s'entretenait avec te public sur les intérêts généraux avec toute l'autorile d'un citoyen à la tribune at toute la tiberté d'un convive échauffé par les fumées du vin. — Né à Athènes (vers 420), Aristophane est roi dans son genre, comme Homere, Pindace, Anacreon at Sophocle le sont dans la leur. Il fit oublier tous les poètes comiques qui l'avaient precédé depuis Susetion et Epicharme de Cos, Magnes, Cestinus d'Athènes, Crates, Platon le comique, Eupolis, Phrynique; il éclipsa ses contemporains Téléclide, Amipsias, Théophile, tous poètes qui ne nous sont connus d'ailleurs que par les éloges des anciens et par quelques fragments (*Pherecratis et Eupolidis fragm.*, coll. M. Runkel, Leipzig, 1829; — *Cratini fragm.*, 1827. — Voy. aussi : *Curæ criticæ in comicor. fragm., ab Athenæo servata ;* de A. Meinske, Berlin, 1814). — De 60 pieces qu'Aristophane avait composées, il nous cestent. Souvent tcaduites, toutes présentent un tableau admirablement fidèle et complet des mœurs athéniennes; elles ont presque toutes un but politique, ordinairement grand et louable, et, malgré la licence de ton qui y règne et toutes ces bouffonnecies, tous ces sarcasmes amers qui n'épargnent pas même les personnages les plus respectables par leuc genie ou leurs vertus, il faudrait plus que de la sévérité pour se défendre d'un profond sentiment d'admiration à la vue de tous ces trésors d'esprit, d'imagination, d'audace et de génie poétique.

Platon lui-même a dit que les Grâces avaient choisi pour sanctuaire l'esprit d'Aristophane (voy. l'édit. *curâ* Boissonade, Paris, 1826; — Aristophane et son siècle, par Th. Rœtscher, Berlin, 1827; — *Quæstiones scenicæ*, par A. Meineke, Berlin, 1826. — Sur l'office du chœur dans la comédie, Voy. W. Süvern, sur les Nuées d'Aristophane, Berlin, 1826). — L'ancienne comédie était trop étroitement liée à la démocratie pour qu'elle ne dût pas fleurir et tomber avec elle. Les Trente tyrans portèrent une loi (vers 406) qui défendait expressément de livrer qui que ce fût à la risée publique en le nommant. Mais souvent le masque seul de l'acteur, par sa ressemblance, faisait assez reconnaître qui on jouait. On a donné le nom de *comédie moyenne* à cette transition de la vieille comédie à la *comédie nouvelle*, d'où le chœur, complétement gêné par les entraves imposées à la liberté politique, fut obligé de se retirer, et où les poètes peignirent plus librement non plus tel ou tel Athénien, mais en général les vices des hommes. L'imagination grecque semble avoir été, dans ce dernier genre, d'une fécondité incomparable; la liste seule des auteurs qui s'y exercèrent (de la guerre du Péloponèse aux premiers successeurs d'Alexandre), et de ceux de leurs ouvrages dont on connaît les titres, formerait un dictionnaire considérable; mais de tant de richesses il ne nous reste çà et là que de courts et rares fragments, sauf les imitations, quelquefois littérales, des Comiques romains. — Ménandre, leur maître à tous (342-290), disciple de Théophraste, porta à sa perfection ce nouvel art et fut admiré, à Athènes, pour la finesse, les grâces décentes et tous les charmes de l'esprit et de la diction (*Menandri et Philemonis reliq.*, Ed. A. Meineke, Berlin, 1823); en un mot, il fut pour la *nouvelle* comédie ce qu'Aristophane avait été pour l'*ancienne*.

Eustathe regarde comme le créateur de la *tragi-comédie* ou pour mieux dire de la *parodie* (*hilarotragœdia*), Rhinthon, de Syracuse, qui vivait à Tarente sous le premier Ptolémée.

Sur le théâtre grec, en général, Voy. *Excerpta ex tragœd. et comœd græc., tum quæ exstant, tùm quæ perierunt*, en vers latins, par H. Grotius, avec notes Paris, 1626; — et les traduct. franç. des divers poètes, par M. Artaud.

La poésie *lyrique*, cette fleur du sentiment de l'enthousiasme et de la gaieté, s'épanouit, chez les Hellènes sensibles à l'harmonie, amis des jeux et des fêtes, avec la variété la plus riche; le génie de la liberté inspira les poètes. — La *lyre* rehaussa l'éclat des victoires remportées par les Grecs sur les barbares, orna leurs fêtes nationales ou religieuses, et célébra les athlètes qui triomphaient dans les jeux publics. L'art du musicien vint fortifier le chant inspiré du poète, tandis que, pour les chantres homériques, la *cithare* n'avait vraisemblablement d'autre usage que de préparer au récit chanté ou d'en remplir les intervalles de repos. La danse mêla aussi sa force ou sa grâce à l'expression de la poésie. — Cette étroite union de la poésie lyrique et de la musique contribua aussi essentiellement que la différence des sujets à l'introduction des diverses formes rhythmiques, lesquelles formes, à cause de leur influence inévitable sur la pensée et l'expression, donnèrent leurs dénominations aux diverses espèces de chants. De là la poésie *iambique*, *élégiaque*, *mélique*, *chorique*, *dithyrombique*. Dans ces divers genres s'illustrèrent successivement: Archiloque, de Paros, et Callinus (745 av. J.-C.); — Tyrtée, Milésien (684) et Mimnerme; — Terpandre (672), lequel ajouta cinq cordes à la lyre qui en avait d'abord quatre; — Arion, inventeur du dithyrambe; — le Lydien Alcmeni (668); — Alcée, de Lesbos, inventeur de l'ode *alcaïque*, et sa célèbre compatriote Sapho, inventrice de l'ode *trochaïque* ou *saphique*; — Erinne, aussi de Lesbos, morte à 18 ans; — Stésichore, d'Himère, en Sicile; — Ibycus, de Rhegium; — Anacréon, de Téos (530), que les fils de Pisistrate appelèrent à leur cour et qui devint le modèle du genre de poésie le plus gracieux; — Hipponax, d'Ephèse; — Lasus, d'Hermione; — Simonide, d'Amorgos (666); — Simonide, de Céos (559); — Pindare, de Thèbes (521-438), élève de la fameuse Corinne: c'est le seul poète dorien qui nous reste; — Bacchylide, de Céos, contemporain et rival de Pindare, etc. Voy. la Collect. Boissonade.

Dans ce pays des arts, où tout chantait, Aristote lui-même fut poète, et on a conservé de lui cette belle ode en l'honneur de son ami Hermias:

» Vertu, source de labeur pour le genre » humain; vertu, la plus belle récompense de » la vie! ce fut toujours l'heureux destin des » Grecs et de mourir pour toi, et de souffrir » pour toi les plus rudes travaux; car tu nous » jettes au cœur un fruit immortel qui nous » captive, un fruit meilleur que l'or, meilleur » que la vue des parents, meilleur que le plus » doux repos. Pour toi, Hercule et les fils de » Léda supportèrent mille maux, poursuivant » obstinés de la puissance à travers tout un » monde ennemi. Épris de ton amour, Achille » et Ajax descendirent volontairement dans la » demeure des morts. C'est parce qu'il aimait » ta beauté, ô Vierge, que le fils d'Atarne a » perdu la lumière du Soleil. Voilà pourquoi » il a mérité d'être loué pour sa vie; voilà » pourquoi les Muses le célébrent immortel, » les Muses, filles de Mémoire, qui aiment à » chanter la gloire de Jupiter hospitalier et » l'honneur d'une amitié fidèle. »

Théocrite (270), le dernier des grands poètes grecs, par ses peintures pleines de fraîcheur et de vie, par son coloris si franc, par la sérénité et le calme tout poétique de son âme, est le modèle le plus parfait du genre bucolique. — On a aussi des idylles de Bion, né à Smyrne, contemporain de Théocrite, et du Syracusain Moschus, disciple de Bion.

Dans le siècle *alexandrin*, Apollonius, Dicéarque, Philétas, Callimaque, etc., reconstruisirent pour l'épopée, l'élégie, etc., la langue d'Homère avec la plupart de ses propriétés et de ses formes vieillies, bien que le vulgaire ne les entendît plus qu'à peine et qu'il fallût, pour trouver à la fois du sens et du charme à ces poésies, avoir reçu une éducation soignée. C'est surtout le poème didactique qui fleurit alors (les *Phénomènes*, d'Aratus; les *Theriaca*, de Nicandre.)

Le premier qui publia une *Anthologie* (*bouquet de fleurs*) fut Méléagre, de Gadare, en Syrie (100 av. J.-C.). Successivement augmenté depuis, ce recueil précieux de poésies légères grecques de toutes les époques, d'*épigrammes* (*inscriptions*, *épitaphes*, etc.), ne reçut qu'au quatorzième siècle, d'un moine de Constantinople, Max. Planude, la forme sous laquelle nous le connaissons. Voici quelques-unes de ces fleurs:

« La patrie et le foyer, voilà le charme de la vie; tous les autres soins pour les mortels, ce n'est pas vivre, mais souffrir. »

» Passant, va dire à Sparte que nous sommes morts ici pour obéir à ses lois. »

« Autant les sons de la trompette dominent ceux de la flûte, autant, ô Pindare! ta lyre l'emporte sur celle des autres poètes. Ce n'est pas en vain qu'un essaim d'abeilles a formé son miel autour de tes lèvres délicates; j'en ai pour garant le Dieu connu du mont Mimale, alors qu'en écoutant tes hymnes il laissa tomber ses pipeaux rustiques. »

« Lorsque Mnemosyne entendit la voix harmonieuse de Sapho, elle trembla de voir les mortels posséder une dixième Muse. »

« O toi qui naguère composais des hymnes aussi doux que le miel des abeilles; toi dont la voix harmonieuse égalait celle du cygne; la Parque, arbitre souveraine du fatal fuseau, vient de te précipiter dans l'Achéron, au milieu du noir fleuve des morts. O Erinne! ta beauté suprême de tes vers nous persuade que tu respires encore; nos yeux te cherchent dans le chœur des Muses. »

« Ce tombeau, élevé au bord de la mer, renferme les cendres d'Archiloque, de ce poète qui, le premier, remplit ses vers mordants d'un fiel amer et ensanglanta l'aimable Hélicon. Lycambe le sent bien, lui qui pleura la triste fin de ses trois filles. Passant, approche en silence de peur de réveiller les guêpes qui habitent sa tombe. »

« Le paysan Calligère, ayant ensemencé sa terre, alla consulter l'astrologue Aristophane, pour savoir si l'été lui donnerait une abondante récolte. L'astrologue, ayant pris ses jetons à calculer, en couvre le table; et comptant sur ses doigts recourbés, il fait au paysan la réponse suivante: « Si ton champ est suffisamment arrosé de pluie, s'il n'y pousse point une foule d'herbes parasites, si la gelée ne fend pas tes sillons, si la grêle ne brise pas les épis naissants, si les jeunes cerfs ne les broutent pas, je te prédis le plus riche moisson; crains seulement les sauterelles. »

Sur la poésie grecque, voyez outre les ouvrages cités col. 932: — Petit Abrégé de l'Histoire de la poésie grecque, par Fr. Jacobs; — Nouveau Musée attique, Zurich, 1805; — Des chefs d'œuvre de la poésie grecque, par D. Jenisch; — De la Poésie des Grecs dans le siècle héroïque après Homère, par K.-G. Lenz; — *De origin. tragœdiæ græcæ*, par Schneider; — *De choricis system. Tragic.*, par Lachmann; — De la Poésie élégiaque des Grecs, par C. Schneider.

C'est un fait qui semble particulier à la Grèce, dans l'antiquité, que tous les arts y ont marché parallèlement, et tous y sont arrivés à peu près en même temps à leur plus haut degré de perfection (de Périclès à Alexandre). — Ceci ne saurait s'appliquer à Sparte, où l'on sait que tous les arts, sauf la musique et les danses guerrières, étaient proscrits comme les sciences et les lettres.

Les Grecs puisèrent en Égypte les principaux éléments de leur *architecture*, mais ils modifièrent ces derniers par l'introduction d'un nouvel agent. La bois que leur fournissaient leurs contrées, et qu'ils employèrent dans leurs constructions, leur permit de couvrir de grandes salles sans être obligés d'avoir recours à un aussi grand nombre de points d'appui. En outre, « la hardiesse et la légèreté auxquelles le bois les invitait (dit M. L. Reynaud) se fit sentir dans leurs constructions en pierre, où ils se plaisaient à retrouver quelques-unes des formes et même des proportions qu'avait introduites ce nouvel élément de construction. Plus désireux, d'ailleurs, de plaire par l'élégance des contours que de frapper par la solidité du monument, ils s'appliquèrent sans cesse à augmenter la légèreté de leurs colonnes, de sorte qu'à chaque progrès dans l'art correspondait un progrès dans la science. » — On peut dire que si la partie scientifique fit un progrès réel entre les mains des Grecs, l'art y atteignit sa perfection. Dans cette architecture sans égale les plus énormes masses semblent légères, les plus légères sont d'une solidité qui brave les siècles. Là chaque ordre fut un idiome, chaque temple un poème; chaque colonne eut son langage, son accent; chaque monument son rhythme propre. Les temples de Neptune et de Jupiter disaient autre chose que celui des Grâces ou le modeste chapelle des Nymphes des bois. — On peut partager l'histoire de l'architecture en Grèce, depuis les temps historiques jusqu'à l'ère chrétienne, en trois périodes: la première s'étend de Rhœcus de Samos (700) au temps de Périclès, et nous offre les artistes suivants: Ctesiphon, Métagènes, Andronicus, Eunelenius, Callimaque, Cleeta et Liban; la deuxième époque, et la plus grande, va de Périclès à Alexandre: c'est alors que brillèrent Hippodamus de Milet, Ictinus et Callicrates (tous deux immortalisés par la construction du *Parthénon*, ce chef-d'œuvre de l'art), Polyclète, Satyrus, etc.; la troisième période (alexandrine), d'Alexandre à Auguste, n'offre pas de noms plus célèbres que ceux de Dinocrates et de Sostratus. — La façade des temples, fort nombreux en Grèce, était toujours ornée d'un nombre pair de colonnes, c'est-à-dire de 4 (temple *tétrastyle*), de 6 (*hexastyle*), etc. La longueur du temple était ordinairement le double de sa largeur; la statue du dieu auquel il était consacré était l'ouvrage des plus habiles artistes. L'autel des sacrifices était placé devant la divinité principale, c'est-à-dire en général à l'orient; mais les particuliers pouvaient placer à leurs dépens des statues d'autres dieux ou de héros dans le *pronaos*, partie antérieure du temple, ou même dans le *naos* ou *cella*, temple proprement dit; mais non dans la partie la plus reculée (*posticum* ou *opisthodome*). — Ce qui constitua les divers *ordres* devenus *classiques*, ce fut surtout la différence des ornements et des proportions qu'on donna aux colonnes, qui n'étaient d'abord que des soutiens de bois grossier. L'ordre *dorique*, le plus ancien, était court et massif comme les constructions les plus anciennes de l'Égypte; mais son élévation augmenta successivement. L'*ionique* a le caractère d'une beauté mâle et sévère; le *corinthien* surpasse tous les autres en élégance et en magnificence. — « Une jeune fille de Corinthe, dit Vitruve, était morte au moment où elle allait se marier, sa nourrice recueillit dans une corbeille plusieurs petits objets auxquels elle avait été attachée pendant sa vie. Pour les mettre à l'abri des injures du temps et les conserver, cette femme couvrit la corbeille d'une tuile et la posa ainsi sur le tombeau. Dans ce lieu se trouvait, par hasard, la racine d'une plante d'acanthe; au printemps elle poussa des feuilles et des tiges qui entourèrent la corbeille. La rencontre des coins de la tuile força leurs extrémités à se recourber, ce qui forma le commencement des *volutes*. Le sculpteur Callimaque, que les Athéniens appelèrent Catatechnos, à cause de ses talents et de l'adresse avec laquelle il taillait le marbre, passant près de ce tombeau vit le panier, et remarqua la manière gracieuse avec laquelle ces feuilles naissantes la couronnaient. Cette forme nouvelle lui plut; il l'imita dans les colonnes qu'il fit par la suite à Corinthe, et il établit d'après ce modèle les proportions

et les règles de l'ordre corinthien. » — Les *cariatides* qui supportent les entablements représentaient originairement des femmes de la *Carie*, prisonnières des Athéniens : les figures d'hommes se nommaient *atlantides*. — Les monuments les plus célèbres de l'antique architecture grecque étaient le temple de Diane à Éphèse, construit par Ctésiphon (600 av. Jésus-Christ), et le Parthénon d'Athènes. — Le temple d'Éphèse avait près de 330 mètres de long sur environ 70 de large; il était orné de 127 colonnes de 20 mètres, qui supportaient le toit. On mit 220 ans à le bâtir. Au milieu du temple était une prétendue statue de Diane, sculptée en bois. Cette statue avait de nombreuses mamelles. Ce temple fameux, qui passait pour une des Sept Merveilles, fut rebâti sept fois. En 350, le jour même de la naissance d'Alexandre, il fut détruit par un incendie, et on le rebâtit. Les colonnes étaient de marbre de Paros et curieusement sculptées; à l'intérieur, il était décoré d'or, de statues et de peintures des plus grands maîtres : Scopas, Apelles, Praxitèle, Parrhasius et Timante. Ce temple magnifique fut enfin détruit par les Goths, en 260. Les Turcs en ont achevé la dévastation en 1300. Éphèse, elle-même, est aujourd'hui déserte. — C'est dans l'*Acropole* (ville supérieure) d'Athènes que se trouvait le *Parthénon* ou temple de Minerve, divinité protectrice d'Athènes; les Vénitiens en 1687, et les Anglais dans les derniers temps, ont fait plus de mal aux restes du Parthénon que ne leur en avaient fait les Goths et les Vandales. — Le temple de Delphes, le premier temple célèbre qui ait été bâti en pierres, était si riche des dons qu'il avait reçus qu'un jour il lui fut enlevé dix mille talents (plus de 50 millions de notre monnaie). Néron en transporta à Rome plus de cinq cents statues. Ce temple fameux avait été bâti par Agamèdes, 600 ans environ avant J.-C. — Les maisons grecques n'avaient qu'un seul étage; le pavé était en ciment très-dur; le toit était une plate-forme entourée de balustrades où les jours étaient pris plutôt que sur les côtés de la maison. L'intérieur était divisé en deux appartements, celui des hommes et celui des femmes ou *gynécée*. — On peut étudier les beaux restes de l'architecture grecque dans : les Ruines de la Grèce, par Le Roi; les Antiquités ioniennes, de Jones; les Antiquités de la Grèce, par Stuart; les Voyages en Sicile du prince Biscari et du C. Houel, et les différentes Descriptions des temples de Pœstum.

La *sculpture* avait déjà atteint un haut degré de perfection chez les Grecs, que la peinture était encore dans l'enfance. Quand l'Athénien Phidias exécutait à Athènes (440) les statues et les bas-reliefs du Parthénon, son frère ne peignait encore que des boucliers et des statues. — Les plus fameuses statues de ce grand maître étaient : la *Minerve* du Parthénon (ivoire et or), et le *Jupiter Olympien*. Transportée à Constantinople, cette dernière statue y périt dans un incendie, l'an 475 de notre ère. — On doit à Polyclète, de Sicyone (408?-480?), contemporain et émule de Phidias, la *Junon d'Argos*, et le célèbre *Canon* ou statue-modèle des belles formes de l'homme, présumé être le Doriphore ou *porte-lance*. — Scopas (311? 411?), de Paros, architecte et sculpteur célèbre, l'un des artistes qui exécutèrent le fameux *Mausolée*, réputé l'une des sept merveilles du monde, fut l'auteur d'une *Vénus* célèbre. On lui attribue généralement le beau groupe de *Niobé*. — Lysippe (311?-411?), d'abord serrurier, puis peintre, devint le sculpteur d'Alexandre comme Apelles était son peintre. Défense à tout autre de sculpter le roi! — Praxitèle (280-361), d'Athènes, le plus gracieux des sculpteurs antiques, auteur du fameux *Cupidon* détruit à Rome sous Néron, et d'une célèbre *Vénus* détruite à Constantinople dans l'incendie de 475. — On lit dans l'*Anthologie* :

Sur la Niobé : « De vivante que j'étais, les dieux m'ont transformée en pierre; mais de pierre, l'habile Praxitèle m'a rendue à la vie. »

Sur la Minerve d'Athènes : « En considérant la Vénus de Gnide, c'est bien là, direz-vous, ô étranger, la reine des mortels et des dieux; mais en voyant dans Athènes la fière Pallas, armée de sa lance : Pâris, vous écrieriez-vous, était vraiment un pâtre. »

Sur le Jupiter olympien : « Ou Jupiter est descendu du ciel pour poser devant toi, ou bien toi-même, ô Phidias! tu es monté dans l'Olympe pour contempler le dieu. »

Plutarque nous apprend qu'Alexandre avait l'habitude de pencher un peu la tête en arrière; ce léger défaut devint pour Lysippe la source de la plus grande expression, il représenta ce prince le regard tourné vers le ciel avec une mâle fierté qui semblait dire : « Règne dans l'Olympe, Jupiter; la terre est mon partage. » — Pausanias (2e siècle de n. ère), pour quinze peintres qu'il cite, mentionne, dans son Voyage en Grèce, cent soixante-neuf sculpteurs, en leur attribuant, ainsi que Pline, une innombrable quantité d'ouvrages. — Le savant Caylus remarque que l'on ne retrouve presque aucun des noms des sculpteurs fameux cités par Pline sur les chefs-d'œuvre les plus admirables de la sculpture antique. — Le *Torse du Belvédère*, que Michel-Ange aveugle allait toucher pour jouir encore des belles formes de l'antique, appartenait, dit-on, à une statue d'Hercule en repos. Il est d'Apollonius d'Athènes, et fut retrouvé au quinzième siècle. — Le *Taureau Farnèse* d'Apollonius et de Tauriscus, de Rhodes, représente Zethus et Amphion attachant Dircé aux cornes d'un taureau furieux. — Le *Groupe de Laocoon* (par Agésandre, de Rhodes, Athénodore, son fils, et Polydore) présumé du temps de Vespasien (1er siècle après J.-C.) ornait les bains de Titus, où il a été retrouvé sous le pape Jules II (1506). — L'*Apollon du Belvédère*, qui est peut-être le chef-d'œuvre de la statuaire antique, a été découvert dans un temple d'Antium. Il a pendant trois siècles orné le *Belvédère*, d'où lui est venu son surnom. — L'*Apollon Musagète* fut trouvé à Tivoli, en 1774. — Quelque noble et consolante que soit la foi au progrès constant et universel, comment ne pas éprouver un sentiment de défiance sur sa absolue vérité en contemplant une statue du siècle de Périclès, en relisant une tragédie de Sophocle ou même du vieil Eschyle?

En Grèce, l'art de la *peinture* semble avoir été toujours sous la dépendance de la statuaire. Les peintres ont, pendant long-temps, plutôt cherché à rendre les formes qu'à perfectionner le coloris. — L'art grec commença par la peinture *monochrome*, ou à une seule couleur, dont les vases peints, dits *vases étrusques*, peuvent donner une idée. — Cléanthe (900 avant notre ère), de Corinthe, est l'un des plus anciens peintres monochromes. — On doit à Cimon (800), de Cléone, les premiers profils distincts. — Bularque (754) est regardé comme le premier des peintres *polychromes*, ou à plusieurs couleurs. — Agatharque (480?) passe pour l'inventeur de la *perspective* (?). — Panœnus, frère du célèbre statuaire Phidias,

peignit (413) la bataille de Marathon, pour le Pœcile, à Athènes. — Un contemporain de Phidias, Polygnote (vers 436), de Thasos, appelé par Théophraste l'*inventeur de la peinture*, fit des tableaux qui, suivant Pausanias, étaient composés d'un grand nombre de personnages et exécutés d'une manière très-soignée, quoique sèche et dure. Cet artiste, qui se plaisait à traiter les sujets homériques, ne travaillait que pour décorer les murs des temples et des édifices publics. Comme Panœnus, il contribua à orner le Pœcile. — A cette époque appartiennent Nicanor de Paros, Arcésilaüs, Apollodore, le *peintre de l'ombre*, et Parrhasius, d'Éphèse, disciple de Socrate et rival de Zeuxis. Le plus fameux des tableaux de Parrhasius est son allégorie : le Peuple d'Athènes. — Zeuxis (vers 400 avant notre ère), d'Héraclée, ouvrit une ère nouvelle à la peinture grecque. Correct dans son dessin, vrai et brillant dans son coloris, il fut un des plus grands peintres de la Grèce, et se distingue particulièrement par la recherche du beau idéal. Néanmoins les raisins peints par lui, et que les oiseaux trompés eux-mêmes venaient becqueter, ont été donnés par l'antiquité comme le dernier effort de l'art, et depuis comme le triomphe du principe de l'imitation. C'est à Zeuxis que les Crotoniates durent ce fameux tableau d'*Hélène*, dans lequel il combina, dit-on, les perfections de cinq jeunes filles admirablement belles. — Pamphile (360, de Macédoine, peintre éminent, doit pourtant sa plus grande gloire à Apelles, son élève. — Timanthe, son contemporain, fut l'auteur de ce fameux tableau d'Iphigénie, où, désespérant de peindre la douleur d'un père obligé de sacrifier sa fille, il voila, dit-on, pieusement la tête du roi des rois. — Protogènes (356), natif de Carie ou de Lycie, qui vécut à Rhodes, fut l'émule et l'ami d'Apelles. Il avait, pendant long-temps, peint des ornements de vaisseau avant de faire des tableaux. — De l'aveu unanime des anciens, ce fut Apelles (vers 334), natif de l'île de Cos, qui porta à son plus haut point de perfection la peinture grecque : il donna le premier de l'expression à ses figures; il passe pour avoir pratiqué l'*encaustique* avec supériorité et avoir perfectionné l'art du coloris; mais les qualités qui le distinguèrent particulièrement furent le grâce, et surtout la touchante vérité avec laquelle il rendait les passions. — Selon Pline, qui fait l'énumération (liv. XXXV) des tableaux des trois grandes écoles *ionique*, *sicyonienne* et *attique*, plusieurs chefs-d'œuvre d'Apelles furent vendus cent talents (500 000 fr.). — Après Apelles, quelques habiles soutinrent l'art encore quelque temps; mais, malgré leurs efforts, la peinture alla toujours en déclinant. — Il paraît que la Grèce eut, pour ainsi dire, son école *flamande*. Pyreicus peignit, dans une grande perfection, des boutiques de barbiers, de cordonniers, des ânes, etc.

On lisait sur un portrait de Pythagore : « Que c'est bien là Pythagore ! il parlerait, si Pythagore pouvait jamais consentir à parler. »

Le système *musical* des Grecs se composait radicalement de quatre sons consécutifs, liés entre eux suivant un certain ordre d'intervalles déterminés par leur théorie, qui admettait des quarts de ton. — Il y avait cinq *modes* principaux : le *dorien*, le *lydien*, le *phrygien*, l'*ionien* et l'*éolien*. Le mode dorien était le plus grave, le phrygien occupait le milieu et le lydien était le plus aigu. — Homère attribue la cessation d'une peste au pouvoir de la musique. — La poésie et la musique furent, en Grèce comme partout, extrêmement confondues à l'origine. Le *rhythme* gouvernait despotiquement la *mélodie*, et l'invention d'un nouveau *mètre* poétique faisait naître une musique nouvelle. — Il y avait dans la Grèce des chants appropriés à chaque profession, à chaque âge, à chaque situation de la vie. — Il n'existe aucun renseignement satisfaisant sur l'invention des *instruments* en Grèce. — Les *mélodies* se transmettaient seulement par tradition, jusqu'à Terpandre, qui inventa une espèce de notation en appliquant les lettres de l'alphabet aux sons de la musique. Il n'existe que quatre *specimen* de l'ancienne musique grecque; ce sont des hymnes à Calliope, à Apollon, à Némésis, etc., publiées par Boretle, et le D. Burney. Voy. aussi *London cyclopædia*, art. *Musique*. — Phrynis de Mitylène, Timothée de Milet, le poète Archiloque et Aristoxène sont les musiciens les plus illustres que cite Plutarque dans un ouvrage consacré à la gloire de leur art. Voyez aussi *Antiquæ musicæ scriptores VII*, edit. Meibomius. Amsterd., 1652, in-4°.

La *danse*, religieuse ou théâtrale, a joué un grand rôle dans l'antiquité. « A présent que nous avons, dit Platon, achevé ce qui concerne les chants et les danses propres aux beaux corps et aux âmes bien faites, il nous reste à examiner les danses et les chants qui ont pour but l'imitation des corps et des esprits contrefaits. » (Des Lois, liv. II.) — La danse des Grecs n'exprimait pas seulement toutes les manifestations de l'univers extérieur et toutes les passions de l'âme, elle énonçait jusqu'aux pensées les plus compliquées. L'histoire même lui fournissait des sujets. « Il faut que le danseur connaisse parfaitement tout ce qui s'est passé depuis le chaos et la naissance du monde jusqu'à Cléopâtre, reine d'Égypte. » Voyez dans Lucien le Dialogue de Crotan et de Lycinus, un des documents les plus complets que l'on ait sur cette matière. — Tous les peuples enfants ont eu ou ont encore, comme les Grecs, des danses guerrières, des danses funéraires, des danses représentant toutes les scènes de la vie et où se révèle distinctement le caractère de chacun d'eux, selon leurs mœurs, leur religion, le climat qu'ils habitent. Mais ce peuple artiste par excellence, les a conservées, ces traditions gracieuses et naïves, au milieu de la civilisation la plus raffinée comme dans l'esclavage; et à plus de deux mille ans de distance, les jeunes Grecques ont célébré par les mêmes figures les succès de Canaris et les victoires de Miltiade et de Thémistocle — (Voy. col. 1064).

Depuis les temps les plus reculés, on a fabriqué en Orient des *tapisseries* plus ou moins riches que les Grecs connurent de bonne heure et auxquelles Millin croit qu'ils ont emprunté l'idée de certains animaux imaginaires et mystérieux, *griffons*, *centaures*, etc.

Pour tous les arts en Grèce, consultez Pausanias, Description de la Grèce, trad. par El. Clavier (Paris, 1814), avec des remarques de Courier.

Lorsqu'il eut conquis la Grèce, Alexandre traînait à sa suite, dans ses expéditions, des artistes grecs qui rendirent leurs arts perfectionnés à cette Égypte et à cette Asie dont ils avaient reçu, plusieurs siècles auparavant, leurs premiers et informes modèles. Dès long-temps les colonies grecques avaient initié au culte du beau le midi de l'Italie (Grande-Grèce) et de la Gaule (Massalie).

En passant de la Grèce à Rome, le sentiment qu'on éprouve peut se comparer à celui d'un voyageur qui, après avoir parcouru les tièdes rivages de l'Archipel grec et la molle Ionie, se verrait transporté sur quelque rude som-

met des Alpes ou de l'Apennin, d'où il découvrirait, sous un ciel moins riant, un horizon plus majestueux et plus vaste.

Les plus anciennes poésies des Romains, grossières sous le triple rapport du fond, de la langue et du mètre (le *saturnin*), furent :

1° Des chants lyriques : *hymnes religieux des Saliens* (*axamenta*) et des prêtres *arvalens* (voy. Tit. Liv. I, 20; Cic. Tusc. quæst. IV, 1; Plutarch., Vie de Numa); *chants de table* (voy. Cic Tusc. quæst. I, 2, et De Oratore, III; Val. Max., II, I, 10); *oracles* et *chants de triomphe* (voy. Tit. Liv. XXV, 12; Horat., epist. II, I, 26);

2° Des pièces dramatiques : *poésies fescennines*, sortes d'impromptus comico-satiriques, ainsi nommées de *Fescennia*, ville d'Etrurie où ce genre avait pris naissance (voy. Tit. Liv. VII, 2; Hor., Epist. II, I, 139 et suiv.; Catulle, LXI, 126, et *atellanes*, originaires du pays des Osques (voy. Tit. Liv. VII, 2; Val. Max., II, 4), et qui ressemblaient beaucoup aux satires;

3° Des *épopées* historiques, fortement empreintes du caractère national et dont, selon Niebuhr, on retrouverait des traces nombreuses dans le récit que fait Tite-Live des premiers temps de Rome.

Les jeux *scéniques* furent introduits à Rome, dans cette ville de guerriers, qui, jusque-là, n'avait pris plaisir qu'aux combats du cirque, à l'occasion d'une peste qui vint la désoler, l'an 365 av. l'ère vulgaire. Pour distraire le peuple, on fit venir des acteurs *etrusques* qui dansaient au son de la flûte. Mais ces pièces informes n'avaient pas encore d'*action* proprement dite. — Les Romains avaient aussi reçu des Etrusques les premières notions de l'architecture et de tous les arts. Le caractère sacerdotal, manifeste chez les Etrusques dans toute leur organisation sociale, est encore visible dans les premiers temps de l'histoire de Rome.

Les Etrusques sont les Egyptiens de l'Italie. Sec, roide, maigre, « le style étrusque (*tuscanien*) est, selon le Grec Strabon, semblable au style égyptien ou au style grec tout à fait ancien. » — On montre encore de nos jours, aux environs de Tarquinia, près de deux mille grottes sépulcrales taillées dans le roc vif, ayant en général la forme d'une croix, ornées de pilastres sculptés et de frises composées de figures peintes. — Au temps de Tarquin-l'Ancien, les Etrusques pratiquaient la plastique; ils firent un Jupiter de terre cuite peinte en rouge, un Hercule de même matière. On peut voir dans Pline une description du prétendu tombeau du roi Porsenna.—Ce peuple cultiva la peinture avant les Grecs; et le même Pline, qui appréciait les chefs-d'œuvre de ceux-ci, ne laisse pas de louer certaines peintures étrusques très-anciennes, qu'on voyait, fort bien conservées de son temps, à Ardée, en Etrurie, et à Lavinium. — Les grands recueils d'urnes et d'idoles étrusques semblent montrer un perfectionnement naturel et spontané, un passage insensible d'une ignorance grossière à la connaissance de l'art, et enfin à un style encore *toscan*, mais qui, même après les Grecs Scopas et Praxitèle, trouvait, au temps de Quintilien, des admirateurs à Rome. — En général, les vases dits *étrusques* sont grecs. Il en est pourtant auxquels on ne saurait contester une autre origine : ils ont été trouvés à Volaterra, Tarquinia, Pérouse, Orvieto, Viterbe, Aquapendente, Corneto, etc. — Les ustensiles qui restent des Etrusques semblent fort rares. On leur attribue beaucoup de patères en bronze, ornées de sujets mythologiques tracés au simple trait, et quelques urnes cinéraires trouvées dans la Campanie au-dessous de plusieurs couches de lave. — Les plus anciennes pierres gravées étrusques ont la forme d'un *scarabée*, comme celles des Egyptiens. — A Adria, à Volaterra et à Engubium, on voit des restes de théâtres; celui d'Adria en briques.—Les temples toscans ou étrusques avaient une figure oblongue. L'*ordre toscan*, qui (avec le *composite*) caractérise particulièrement l'architecture romaine, appartient au propre aux Etrusques. Mais leur grand titre de gloire, c'est d'avoir, incontestablement les premiers, apprécié toute l'importance de la *voûte* (peut-être inventée, sinon importée en Italie, par les colonies grecques) et d'avoir les premiers introduit franchement dans leur architecture les formes que réclamait ce nouveau mode de bâtir. La voûte leur permit à la fois d'espacer davantage les points d'appui et d'employer de plus petits matériaux; et on peut dire que son invention a constitué le plus grand perfectionnement scientifique que les hommes aient jamais apporté dans leurs constructions : si bien que les progrès divers qui ont été faits depuis ont résulté surtout du perfectionnement des voûtes. — Voy. le *Museum etruscum* de Gori et les travaux de Passeri, Buonarotti, Tiraboschi, Guarnacci, Lanzi, Winkelmann, etc. — Ce que nous avons dit du style étrusque peut s'appliquer en général aux ouvrages des *Volsques*, des *Samnites*, des *Campaniens* et des anciens habitants de la *Sardaigne*, dont il reste aussi quelques rares monuments.

Les plus anciens monuments de Rome périrent en grande partie dans le premier incendie de cette ville par les Gaulois. On sait que les temples bâtis sous les premiers rois étaient des édifices petits, carrés et couverts de roseaux, dans lesquels on pouvait à peine placer la statue du dieu auquel le temple était dédié. — Depuis, les Romains améliorèrent beaucoup la *voûte* des Etrusques en employant de plus petits et de plus légers matériaux, et en les réunissant par un ciment susceptible d'acquérir une grande dureté. Ils purent ainsi donner de plus grandes ouvertures à leurs voûtes, et ne furent plus astreints à d'aussi fortes épaisseurs pour leurs supports. Mais le sentiment religieux paien ne porta jamais les artistes de Rome, à mettre en évidence dans leurs temples le pas immense que la sculpture venait de faire entre leurs mains; et à l'extérieur des édifices religieux, ce fut toujours la construction égyptienne qui se manifesta avec les perfectionnements que le génie grec y avait apportés. — Ce ne fut qu'au temps de Sylla que les Romains commencèrent à imiter les Grecs. Pur, noble, gracieux sous le beau ciel d'Athènes et de Corinthe, le style grec s'agrandit avec les grandes lignes de l'horizon romain et les souveraines destinées de la ville éternelle. — Dans tous les monuments de l'art antique, temples, statues ou poèmes, et jusque dans les simples ornements, dans les feuilles d'acanthe par exemple, on trouve chez les Grecs plus de finesse et d'élégance, chez les Romains quelque chose de plus vigoureux et de plus large. — Metellus Macedonicus, contemporain de Mummius, le vainqueur de Corinthe, fut le premier qui fit bâtir à Rome un temple non plus en briques mais en marbre. — C'est sous Auguste que le goût grec devint dominant à Rome. Alors fleurit Vitruve Pollion. Voyez col. 947, le précieux ouvrage de Vitruve traité : (1er livre) de l'architecture en général;

(2e) des matériaux; (3e) des temples; (4e) des *théâtres*; (5e) des édifices publics; (6e) des maisons; (7e) de la décoration; (les 3 derniers) de l'hydraulique, de la mécanique, etc. — Après Vitruve, on distingue parmi les architectes grecs-romains: Apollodore, Hippias et Nicon. — Inférieurs aux Grecs du côté du goût, les Romains n'eu ont pas moins perfectionné les ornements et imaginé des édifices négligés par les Grecs: ainsi les *voies publiques*, les *aqueducs*, les *cloaques*, les *amphithéâtres*, les *arcs de triomphe*. — On voit encore à Rome d'admirables restes de la *grande cloaque* commencée par Tarquin-l'Ancien et achevée par Tarquin-le-Superbe. Elle est bâtie de grandes pierres de taille et couverte d'une triple voûte. Sa largeur intérieure est d'environ cinq mètres. — Les *voies* romaines offrent encore et offriront à tous les âges un modèle parfait de solidité et de beauté. Les plus anciennes, établies du temps de la république, furent la voie *Appia* d'Appius Claudius (an de Rome 422); la voie *Aurelia*, la voie *Flaminia* et la voie *Æmilia*, qu'on prolongea depuis jusqu'aux extrémités de l'empire. Voy. l'*Itinéraire d'Antonin* (curante Petro Wesselingio; Amsterd., 1735, in-4°), et la carte de Peutinger, à la suite de l'ouvrage de N. Bergier: *Histoire des grands chemins de l'Empire romain*, etc. (Paris, 1622, in-4°). — Inconnus aux Grecs, les *aqueducs* furent une des merveilles de Rome (imagines l'an 441 de sa fondation). Le consul Frontin, qui avait l'inspection de ces monuments sous Nerva, a fait un traité sur ce sujet; il y parle de neuf aqueducs qui avaient 13 594 tuyaux de trois centimètres de diamètre, et qui amenaient l'eau à Rome de 50, 60 et 90 kilomètres. Le plus beau de tous les aqueducs de Rome est celui appelé *Aqua Claudia*, construit sous l'empereur Claude. Les plus célèbres, parmi tous ceux que l'Europe dut aux Romains, sont l'aqueduc de Ségovie, celui de Metz et celui de Nîmes, si admirable, et connu sous le nom de Pont du Gard. — Le premier qui fit construire à Rome un *amphithéâtre* fut Caïus Scribonius Curio, dans les jeux qu'il donna au peuple à l'occasion des funérailles de son père. Il fit élever deux théâtres en bois adossés l'un à l'autre, et qu'on pouvait, après la représentation théâtrale, tourner avec tous les spectateurs qui y étaient placés; de sorte qu'en ôtant les scènes, ces deux théâtres formaient un seul amphithéâtre dans lequel on donnait des jeux. Pompée fit bâtir le premier *théâtre* en pierre et permanent. Auparavant, ces sortes d'édifices, quoique immenses et très-ornés, n'étaient construits que pour un temps très-court: néanmoins celui de Scaurus avait contenu jusqu'à 80 000 hommes. Selon Tacite, un grand amphithéâtre en bois s'étant écroulé à Fidènes, sous le règne de Tibère, n'engloutit pas moins de 50 000 spectateurs. Le plus grand amphithéâtre de Rome et de l'univers est le Colisée, médité par Auguste, commencé par Vespasien, achevé sous Titus, et dont les ruines excitent encore l'admiration. Selon Fontana, 109 mille spectateurs pouvaient y voir à l'aise les combats de l'arène, et ensuite, dans la même enceinte, qu'on inondait à volonté, des naumachies. Les plus magnifiques parmi ceux de ces monuments qui sont encore debout, sont celui de Pola en Istrie, celui d'Itpella en Espagne, et en France ceux de Nîmes, de Fréjus, de Saintes, d'Autun, d'Arles, etc. — L'*arc de triomphe* de Rimini, élevé en l'honneur d'Auguste, à l'occasion du rétablissement de la voie Flaminia, est le plus ancien de ceux qui existent, et pour l'ouverture le plus grand de tous. La France possède un grand nombre de ces monuments; le plus beau est sans contredit celui d'Orange, qu'on prétend être celui de Marius, érigé en l'honneur de sa victoire sur les Cimbres et les Teutons. — A Rome, comme chez les nations orientales, l'usage des bains était très-répandu, et on apportait dans la construction des édifices où on se baignait tous les raffinements d'un luxe fastueux, soit comme architecture, soit comme décorations intérieures ou extérieures. Il y avait à Rome 856 bains publics (*Thermes*), dont quelques-uns pouvaient contenir 1800 personnes à la fois. — De nos jours encore, les monuments antiques abondent à Rome; voici les plus fameux: le Panthéon, dont le dôme est debout depuis plus de deux mille ans; le Colisée, la colonne Trajane, la colonne Antonine, le mausolée d'Auguste, le tombeau d'Adrien, aujourd'hui château Saint-Ange; les arcs de triomphe de Sévère, de Titus, de Constantin, de Néron, de Drusus; les ruines du temple de Jupiter Stator, de Jupiter tonnant, de la Concorde, de la Paix, d'Antonin et de Faustine, du Soleil et de la Lune, de Romulus, de Romulus et Remus, de Pallas, de la Fortune virile, de la Fortune féminine, de la Vertu, de Bacchus, de Vénus, de Vesta, de Minerve *Medica*, de Vénus et Cupidon; les ruines des bains de Dioclétien, de Caracalla, de Titus, etc.; les ruines du théâtre de Pompée et de celui de Marcellus; les ruines du forum, des ruines de ponts; le cirque Maximus et celui de Caracalla; la maison de Cicéron, la Curie Hostilia, les trophées de Marius, le portique de Philippe et Octave, la villa et la tour de Mécène, les monuments des Arunx, des Scipion, de Metella; la prison de Jugurtha, le Monument de Caïus, pyramide parfaitement conservée, etc., etc. — Le plus ancien monument sépulcral romain auquel on puisse assigner une date est le tombeau de Scipion Barbatus, en lave (*peperino*). Le sarcophage n'a d'autres ornements que des *triglyphes*. L'inscription est gravée en creux, et les lettres étaient toutes en rouge, selon l'usage dont parle Pline (Hist. natur. XXXIII, 7). — Voy. aur Rome: *Corinne*, par madame de Staël; *Promenades dans Rome*, par M. de Stendhal; Lettre de M. de Châteaubriand à Fontanes, etc., etc.

A proprement parler, il n'y a eu ni *sculpture*, ni *peinture*, ni *musique* romaine. — Strabon dit en termes précis que la *musique* des Romains, spécialement celle qui servait dans les sacrifices, venait de l'Étrurie, et Denys d'Halicarnasse affirme que les Étrusques avaient tiré leurs connaissances musicales d'Argos. Tous les instruments de musique des Grecs ont été retrouvés sur les vases étrusques. Au temps de Vitruve, le premier auteur latin qui ait écrit sur la musique, il y avait encore très-peu de mots latins applicables à cette science toute grecque. C'est à l'exemple des Grecs que les Romains unissaient à la voix le son des instruments: on sait que leurs orateurs étaient souvent accompagnés par le flûte pendant qu'ils haranguaient le peuple. Ce n'est que sous les empereurs que la musique prit à Rome un immense développement. Néron entretenait à ses frais 5,000 musiciens. — La danse de l'*archimime* était en usage dans les funérailles des Romains. L'archimime ou chef des mimes était un homme parfaitement bien instruit dans l'art de contrefaire l'air, la marche, les manières des autres hommes. Revêtu des habits du défunt et ayant le visage couvert d'un masque

qui retraçait ses traits, il précédait le cercueil dans les cérémonies funèbres, et sur les symphonies lugubres qu'on exécutait pendant la marche, il peignait par sa danse les principales actions bonnes ou mauvaises du personnage qu'il représentait. — Chez les Romains comme chez les Grecs, les statues faisaient une partie essentielle de l'apothéose. On élevait aussi des statues sur les tombeaux qui bordaient les chemins. — On sait que les premiers Romains regardaient avec mépris tout homme qui se livrait à l'exercice des beaux-arts. Aussi la sculpture et la peinture furent presque exclusivement cultivées chez eux par des Étrusques ou des Grecs jusqu'à l'ère vulgaire.—Il n'y a donc pas de *style romain* proprement dit, mais il y a 1° un *style étrusque-romain*, 2° un *style grec-romain*. Au premier appartiennent les figures exécutées dans les premiers temps de la république; elles portent, comme les Romains d'alors, la barbe et les cheveux longs; au second, celles postérieures à la seconde guerre punique, plus nombreuses, non-seulement parce qu'elles datent d'une époque moins ancienne, mais parce qu'on abandonna dès lors entièrement l'humble argile et le bois pour la pierre et le marbre. En général, les statues gréco-romaines, moins roides, mieux proportionnées et plus expressives que celles des Étrusques, sont néanmoins plus ramassées, moins gracieuses, plus graves et d'une expression moins idéale que celles des Grecs. Dans celles exécutées sous les premiers empereurs, on retrouve toutes les pratiques de l'art grec, la quadrature des formes, une touche ferme et sans recherche, beaucoup de vérité dans les masses. Parmi les sculpteurs renommés de ce temps, on distingua les Grecs Arrœsilaüs, vanté par Varron et ami de Lucullus, et Pasitèles, originaire de Sicile. C'est peut-être sous Adrien que le style se montre à Rome le plus fini et le plus pur; les cheveux sont plus travaillés, les cils relevés, les pupilles indiquées par un trou profond, caractère essentiel, rare avant cette époque, et trop fréquent depuis : tel est l'*Antinoüs* du Musée. — Déjà inférieur sous Septime Sévère, le goût décline encore sous Alexandre Sévère, et tombe bientôt après dans une imitation grossière et déjà barbare, dont voici quelques caractères : Sillons profonds tracés sur le front, cheveux et barbe à longues lignes; pupilles plus profondément creusées, contours plus forts que corrects, physionomie incertaine et sèche : mêmes remarques pour les *bas-reliefs*. — On a souvent cité comme exemple de la grossièreté romaine ce mot de L. Mummius, le vainqueur de Corinthe, aux soldats chargés d'escorter jusqu'à Rome les statues et les tableaux, gages magnifiques de sa victoire : « Songez à ne rien perdre, à ne rien gâter; sinon, je ferai refaire à vos frais tout ce qui manquera. » Néanmoins, éclairés par le commerce des Grecs, les Romains apprécièrent bientôt tout le mérite de leurs chefs-d'œuvre. Le grand César ne dédaignait pas de manier le pinceau; il estimait tellement les ouvrages des grands maîtres, qu'il acheta deux tableaux de Timomaque 80 talents (400 000 francs). Mais il n'y a guère eu que trois Romains de condition libre qui aient plus ou moins sérieusement cultivé la peinture : Fabius, surnommé Pictor à cause de son talent (vers 304 av. J.-C.), et dont les ouvrages existaient encore au temps de Claude, 348 ans après leur exécution; Turpilius, chevalier romain, et Antistius Labeo, proconsul de la Gaule narbonnaise vers 98 de notre ère, lequel ne faisait que de petits tableaux. — On voit encore à Rome environ 10 000 morceaux de sculpture antique et 6 300 colonnes également antiques, la plupart ravies à la Grèce. Une quantité dix fois plus considérable de ces richesses a été détruite ou emportée par les barbares, victorieux à leur tour.

En *poésie* comme dans tous les autres arts, Rome, trop souvent écolière et copiste des Grecs, mêla pourtant à leur riante mythologie quelque chose de son austérité et de sa grandeur. Le premier Romain qui imita la nature et la forme du *drame grec* fut Livius Andronicus (240 av. J.-C.). — Après lui, Ennius traduisit des tragédies grecques, dont il n'est resté que vingt-trois titres et quelques fragments. Il semble s'être attaché particulièrement à imiter Euripide. Puis vinrent le Campanien Cn. Nævius, M. Pacuvius, de Brindes, neveu d'Ennius, et L. Attius (né l'an 581 de Rome). Voy. *Fragmenta veter. poetarum latinorum*, Paris, ed. des Estienne, 1564, in-8°. — Nævius avait essayé de transporter sur la scène l'*ancienne* comédie grecque : il osa s'attaquer à Metellus, à Scipion l'Africain; mais la loi des Douze Tables défendait toute plaisanterie de cette nature. Jeté en prison, puis banni de Rome, Nævius mourut à Utique. — La *nouvelle* comédie fut imitée avec plus de bonheur par les poètes suivants : — Plaute (527-570 de Rome), peut-être esclave, dont il nous est resté vingt comédies, de cent trente qu'on lui attribuait au temps d'Aulu-Gelle; — Térence (né en 562 à Carthage?), esclave, puis affranchi et ami du grand Scipion, qui prit, dit-on, quelque part à la composition de ses ouvrages, d'ailleurs imités de Ménandre, et dont il nous reste six, aussi admirables par la simplicité et la vraisemblance de l'intrigue, par le choix et la vérité des caractères, par le ton délicat de la conversation et l'inimitable élégance du style, que le théâtre de Plaute l'est dans un genre plus populaire par l'invention, la verve et la force comique; — et Cæcilius Statius, né dans la Gaule cisalpine vers le temps où Térence mourait en Arcadie, mais dont il ne reste que des fragments (ed. L. Spreugel. Munich, 1829, in-4°).

Lucius Afranius, Titinius, Quinctius Atta, etc., se distinguèrent dans la comédie *romaine* (*comœdia togata*, par opposition à la *palliata*, qui imitait les mœurs grecques); mais il n'est rien resté de leurs œuvres.

Ennius a été considéré comme le père non-seulement de l'*Épopée* romaine, mais de la poésie latine en général, parce qu'il perfectionna beaucoup la langue et la versification. Né en Calabre l'an 515 de Rome, renommé pour sa science dans la littérature grecque, il avait été amené à Rome par Caton-le-Censeur, qui fut son disciple avec Scipion-Nasica. De ces deux grands hommes le premier avait coutume de dire qu'il préférait l'estime du poète aux honneurs du triomphe, et le second voulut être enseveli dans le même tombeau. Ennius cultiva tous les genres de poésie; il avait composé, outre son épopée de *Scipion* et ses pièces de théâtre, des poëmes didactiques, des *Satires* libres, genre particulier aux Romains et dans lequel s'exerça aussi Pacuvius, et 18 livres d'*Annales* romaines en vers trochaïques. (*Ennii fragmenta*, coll. Franc., Hesselius. Amst., 1707.)

Sur le modèle de l'*ancienne* comédie grecque se forma une nouvelle espèce de *satire*, dont le créateur fut le chevalier L. Lucilius, né en Campanie 130 avant J.-C. La *satire* de Lucile, plus unie dans le plan que celle d'Ennius, était des lors écrite régulièrement et en

vers hexamètres ; mais nous n'en avons que des passages isolés (ed. Vulpi. Padoue, 1735). — Is. Casaubon a écrit : *De satiricâ Græcorum poesi et Roman. satirâ*, Halle, 1774.

Le drame proprement dit, imité des Grecs, ainsi que les *atellanes* (farces nationales), furent, dès le temps de Jules-César, chassés de la scène par les *mimes*. Ces sortes d'ouvrages offraient une peinture fidèle des caractères de la vie commune ; à Rome, ils différèrent des mimes grecs en ce qu'ils étaient représentés pour faire rire la populace, tandis que les mimes grecs, destinés à être lus, par des Athéniens, étaient composés avec infiniment plus d'art et de finesse. Sous Auguste, la mimique était parvenue à un haut degré de perfection. Les deux plus fameux *pantomimes* furent *Pylade* et *Bathylle*, le premier dans le genre tragique, le second dans la pantomime comique (voy. Ziegler, *De mimis Roman.*). Les mimes tombèrent dans d'ignobles excès, et au milieu de la corruption des mœurs qui suivit, leur cynisme passa toute croyance. Les deux meilleurs *mimographes* furent : 1° Decimus Laberius, chevalier romain que Jules-César força de monter à soixante ans sur le théâtre ; le *prologue* qu'il prononça à cette occasion, et qui est resté, est également remarquable par la vérité du sentiment et par le bonheur de l'expression ; 2° Publius Cyrus, né en Syrie et d'abord esclave contemporain du précédent, surtout célèbre par les sentences morales par lesquelles il tempérait la licence des scènes mimiques, et dont il nous reste un recueil considérable. — Le drame régulier fut toujours plus rarement cultivé, et il est même incertain si les deux ou trois tragédies si vantées du siècle d'Auguste (le *Thyeste* de Varius, la *Médée* d'Ovide, ont été jouées, ou si c'étaient des *déclamations*. On cite encore, avec Varius et Ovide, Asinius Pollion.

Lucrèce (95-51), dans son admirable poème *De natura rerum*, s'élève bien au-dessus des poètes didactiques d'Alexandrie, ses modèles, et il est encore peut-être le premier des poètes de Rome pour l'enthousiasme et pour l'élévation des pensées. En général, on peut dire que les derniers temps de la république, moins polis sans doute, ont été plus forts et plus riches que le siècle d'Auguste. L'étonnant chef-d'œuvre de Lucrèce a été habilement traduit en vers français par M. de Pongerville.

L'œuvre légère de Catulle (86-56) marque peut-être le plus haut point de perfection qu'aient pu atteindre à Rome les muses de la Grèce. Avant lui on désire encore certaines qualités aux vers de Lucrèce ; aussitôt après lui on peut regretter je ne sais quelle grâce négligée, peut-être même dans Virgile, sinon dans Horace.

Diverses traductions ou vers de l'Iliade et de l'Odyssée, et même des poèmes *descriptifs* alexandrins, avaient paru à Rome, quand Virgile (né à Andes, près de Mantoue, l'an 684 de Rome, 70 av. J.-C.) vint effacer la gloire de tous les poètes latins par la composition des *Bucoliques*, des *Géorgiques*, et enfin de l'*Énéide*, qu'il allait achever en Grèce quand la mort le surprit à Brindes, selon d'autres à Tarente, à l'âge de cinquante ans. On sait qu'il ordonna en mourant de détruire l'*Énéide*, la trouvant sans doute trop inférieure à son modèle grec. On lui attribue quelques autres petits poèmes : *Culex*, *Ciris*, *Copas*, *Moretum*. — Virgile a été l'objet d'innombrables travaux. Nous nous bornerons à citer ici : les Études grecques sur Virgile, par F. Ecckoff, Paris, 1825, et les Études sur le même, par M. Tissot, Paris, 1825-1830. — Est-il vrai, comme le dit M. Imbert, que « Virgile n'eût été, au temps de Numa, qu'un villageois jouant du chalumeau ? » — Virgile n'a-t-il pas altéré la pureté et l'essence de l'idylle en y introduisant l'allégorie ? — Mais quel poète a fait de plus beaux vers que Virgile ?

Depuis Horace (65-8) qui n'eut pas à beaucoup près chez les Romains la réputation si légitime qu'il a eue chez les modernes, Rome n'a plus produit aucun chantre lyrique éminent. Le Romain, grave et sérieux, semble avoir manqué de cette sensibilité vive qui répond naturellement à la poésie lyrique. — Horace est un des plus grands maîtres dans l'art de la composition. Chacune de ses *Odes* est comme un bas-relief parfait, ou mieux encore un vivant chef-d'œuvre de dessin, d'harmonie et de couleur. Sa manière est toujours appropriée à la nature de son sujet et à la circonstance qui éveille sa fantaisie. Parmi les poètes que nous avons conservés, c'est Horace peut-être qui avait le genre le plus héroïque : c'était un patriote qui renfermait dans son sein les douleurs de la patrie et le regret de la liberté, et ce fut pour se distraire qu'il se jeta dans tous les plaisirs et s'abandonna tout entier aux charmes de la poésie. Dans la *satire*, dans l'*épître* familière et philosophique, Horace est encore sans égal pour l'urbanité, la mesure et le goût. Ses *Épodes* sont une imitation des *Iambes* d'Archiloque.

Après l'élégie toute grecque de Catulle, vint l'élégie plus romaine de Tibulle, aussi éloigné du ton souvent licencieux de son devancier que de la fatigante érudition de Properce, et de l'esprit recherché d'Ovide qui cultivèrent ce genre après. L'aimable recueil de Tibulle respire une mollesse et une exaltation tendre qui charme et enivre trop facilement pour être toujours sans danger. L'authenticité du IVe livre, plus calme de ton, est contestée.

On croit que les élégies attribuées à Cornélius Gallus (né l'an 69 av. J.-C.) sont l'ouvrage de Max. Gallus Etruscus (VIe siècle). — Faut-il mentionner, comme appartenant au même siècle, que les incomparables *Géorgiques*, divers petits poèmes didactiques ; les *Astronomiques*, de M. Manilius ; *Cynegeticon*, de Gratius Faliscus ; la traduction des *Phénomènes* (du Grec Aratus) en vers latins par le grand Germanicus ? etc.

Dès la fin du règne d'Auguste on put apercevoir des traces de la corruption du goût et de l'affaiblissement de la langue, même dans les œuvres du grand poète Ovide (*Métamorphoses*, *Fastes*, *Art d'aimer*, *Amours*, *Tristes*). L'excessive abondance de son imagination, d'ailleurs éblouissante, ne se laisse arrêter par aucune limite. Né à Sulmone (44 av. J.-C.), Ovide fut, on ne sait pourquoi, exilé par Auguste à Tomi, à l'extrémité du Pont-Euxin, et il y mourut (16 ans ap. J.-C.).

Parmi les poètes latins de la décadence, on distingue : Lucain (38-65), dont l'épopée déclamatoire (la *Pharsale*) a de la grandeur et un intérêt historique immense ; — Silius Italicus (consul en 67), plus simple que l'Espagnol Lucain, mais encore plus érudit que poète dans ses *Punica* ; — Valerius Flaccus (mort en 88), imitateur d'*Apollonius* de Rhodes (*Argonautica*) ; — Stace (vers 95), qui a osé écrire deux épopées, la *Thébaïde* et l'*Achilléide* ; — Sénèque (M. Annæus Seneca ? ou *L. Annæus Seneca*, fils du précédent et dit le Philosophe ?), *déclamateur* tragique qui eut du moins le mérite d'exprimer souvent, non en théâtre, mais dans des assemblées de rhéteurs, de hautes et nobles maximes en un temps d'effroyable corruption ; — les satiri-

ques Perse (34-62) et Juvénal (38-119?), le premier obscur et tourmenté dans son style, le second outré et declamatoire, mais tous deux pleins de force et de sincere indignation, tous deux romains austères et à jamais dignes de respect ; — l'ironie (le *satirique*) esprit fin et écrivain supérieur (vers 185). — Phedre, qui, sous Tibere et Caligula, sut embellir la fable *ésopienne* du style concis, noble et simple de l'âge precedent ; — Martial (vers 90), le principal poete latin qui se soit exercé dans l'*épigramme* et le plus spirituel après Catulle, mais malheureusement aussi obscene : il y a une *Anthologie* latine recueillie par Burmann le jeune ; Amst., 1774, 2 vol. in-4°) ; — Claudius, poete épique *panégyriste*, qui, au temps d'Honorius et d'Arcadius, nous apparaît comme un prodige sous le rapport de la langue et du style (*Gigantomachie, Enlèvement de Proserpine*, etc.). Chez lui le passage de la poesie antienne à la poesie moderne se fait parfaitement sentir.

Voy. Hist. de la Poésie lat., par Fr. Jacobs ; — Biogr. des poètes lat., par Crusius ; — Hist. de la poésie grec. et lat., par Fr. Schlegel ; — Etudes sur les poètes de la décad., par M. Nisard ; — l'ouv. de M. Patin sur la poesie lat., et les trad. des poètes latins. Coll. Dubochet.

Bossuet n'a vu dans l'immense developpement de la puissance romaine qu'une violente et divine préparation au triomphe de l'idee chrétienne ; un artiste enthousiaste pourrait n'y voir que l'imitation, imparfaite sans doute, mais solennelle et magnifique, du monde barbare au culte du beau, à l'art grec. Avec sa langue et ses lois, Rome, par ses colonies, repandit ce culte dans toute l'Europe, et Constantinople depuis sur tout l'ancien continent. Cette communion de tous les peuples, sensible dans la poesie latine dès les premiers temps de l'empire, devient manifeste quelques années plus tard, et alors c'est la son caractère dominant. Gallus était de Fréjus ; Sénèque, Lucain et Martial étaient Espagnols ; Claudien, d'Alexandrie ; Terentianus Maurus (220) et Némésien (288), Carthaginois ; Ausone, Bordelais, etc., et il est curieux d'etudier dans leurs écrits, sous l'apparente uniformite de leur langue et de leur poétique, le génie divers, les qualités et les defauts propres à leur pays, à leur province. En Occident, c'est en Gaule surtout que se propagea avec une merveilleuse rapidité et que se naturalisa le mieux la civilisation greco-romaine. Au temps d'Adrien, les écoles de Bordeaux, de Marseille, de Toulouse rivalisaient avec celles de Constantinople et de Milan (voy. colonne 968). On peut dire que la poésie latine ne trouva que dans la Gaule sa période *alexandrine*.

La Gaule avait été découverte, dès le XIe siècle av. J.-C., par les navigateurs phéniciens qui y vinrent long-temps pêcher le *murex* (pour leur teinture, la *pourpre de Tyr*) sur les côtes de Provence, et bientôt après exploiter les mines des Pyrénées et des Cévennes. Ce peuple industrieux enseigna aux anciens Gaulois ou Celtes, encore chasseurs et nomades, l'usage des métaux, l'agriculture, et fonda plusieurs villes dans notre pays, entre autres *Alesia* (auj. Sainte-Reine ? dans l'*Auxois* dep. de la Côte-d'Or), laquelle ville devint, selon Diodore de Sicile, « le foyer et la metropole des Gaules. » — On peut voir (col. 1345) que la religion des Celtes, le *druidisme*, avait une grande analogie avec les cultes de l'Orient. Les Druides ou prêtres avaient établi dans nos antiques forêts une theocratie analogue à celle de l'Egypte. On possede à Paris, au cabinet d'anatomie comparée du Jardin-des-Plantes, des *monites* gauloises. On ignore si ces prêtres ont eu d'autres temples que les forêts. C'est à l'epoque des Druides, et peut-être à leur culte sanguinaire, que se rapportent ces *pierres droites* (*menhirs*), et ces *pierres plates* ou plutôt horizontales (*dolmens*) qu'on trouve encore sur mille points de notre sol, surtout dans le centre et dans le nord, particulièrement en Bretagne. En général, les ébauches d'architecture des anciens Celtes reposent sur le même système de construction (la *plate-bande*) que celle des Egyptiens. Un monument druidique découvert il y a quelques années près d'Esse (département d'Ille-et-Vilaine), et consistant en deux rangées de pierres droites supportant une rangée horizontale de pierres plates, montre clairement que si l'architecture se fût developpée alors en Gaule, les monuments qu'elles nous eût laissés seraient scientifiquement conformes aux principes de l'Egypte et de la Grece, quelque difference qu'ils pussent d'ailleurs offrir sous le rapport de l'art. Le plus étrange de tous ces monuments est celui de Carnac, situé à l'entrée de la presqu'île de Quiberon : il se compose de 4 000 rochers bruts en forme d'obélisques grossiers dont la pointe serait fichée en terre, et qui, hauts d'environ sept mètres, sont rangés sur onze lignes perpendiculaires à la côte. Il n'y a pas bien long-temps que les paysans allaient encore, pendant la nuit, oindre ces pierres avec de l'huile et les entouraient de fleurs. La destination particulière de ce monument est aussi inconnue que son origine. Les *tombeaux* des Gaulois ne sont que des terres (*tumuli*) en terre et en pierres plates assez semblables à ceux des anciens Pélasges, et où, sous un climat plus humide, se formait plus vite un gazon épais. Ces terres sont encore hautes de deux à trois mètres ; quelques-uns, beaucoup plus hauts (vingt à trente mètres), appartenaient sans doute à des personnages éminents. Le meilleur moyen de fouiller ces tombeaux, quand on a ce goût, est de faire une tranchée (d'un mètre) sur leur plus grand diamètre et avec plus de précaution à mesure qu'on approche du centre. On y trouve ordinairement, avec les restes du mort souvent mêlés à des ossements d'animaux : 1° des colliers d'argile cuite ; 2° des bracelets ; 3° des vases de terre noire, ou peinte en noir, sur la panse desquels se voient souvent quelques traits ébauchés avec une pointe ; 4° des armes : poignards en bronze grossièrement travaillés, fleches en silex, haches en pierre. — Les *Bardes* étaient chez les Druides, et en général chez toutes les anciennes populations celtiques, ce que les Grecs nommaient *ubatés*, les Romains *vates*, c'est-à-dire des poètes et musiciens de profession liés au sacerdoce. La source de leur inspiration était la religion et surtout la guerre. « Les bardes, dit Strabon, chantent des hymnes. » Et Amm. Marcellin : « ils racontent en vers héroïques les hauts faits des hommes illustres, et ils chantent ces vers en s'accompagnant de leur lyre (*la rotte*). » On peut dire que chaque barde était à lui seul comme un Hesiode et un Tyrtée barbare. C'est par l'enthousiasme sauvage que les chants des bardes unis aux sons de la harpe inspiraient aux guerriers que tout le Nord de l'Europe se défendit si long-temps contre les Romains. Les éloges du chantre sacré etaient la principale ambition d'un chef ; c'était un malheur irréparable de mourir sans les avoir obtenus, et l'on croyait qu'alors l'ombre malheureuse apparaissait au barde

dans les solitudes, imprimant du moins un chant de deuil, et parfois parvenant à faire gémir elle-même les cordes de la harpe dans le silence des nuits. En Écosse, au IXe siècle, Édouard Ier, voulant conquérir le pays de *Galles*, ne crut pouvoir y parvenir qu'en faisant auparavant massacrer tous les bardes. (Voy. les divers recueils de chants ou poésies *erses*, lesquelles se conservèrent long-temps après dans le nord de l'Écosse). Car lorsque la Grèce et Rome vinrent s'installer sur notre sol avec leurs dieux, leurs logues, leurs mœurs, la langue et la poésie indigènes, ainsi que le pur druidisme, avaient été refoulées dans la sauvage Armorique et dans les îles Britanniques, où les bardes furent encore protégés par le génie politique d'Élisabeth. En 1568 on tint à Caerwigs une session par l'ordre spécial de la reine, et cinquante-cinq *ménestrels* y reçurent régulièrement leurs grades en musique vocale et instrumentale. En Irlande, terre de musique et de poésie, on retrouve les bardes non-seulement dans toutes les vieilles traditions, mais encore mêlés à l'histoire jusqu'au milieu du XVIIe siècle. (Voy. l'*Histoire des bardes*, par M. de Larue.) — On ne sait rien des *maisons* des Gaulois avant la conquête romaine; on pense qu'elles étaient en bois. — Initiés par les Phéniciens aux arts utiles, nos pères ignoraient les beaux-arts, quand les Phocéens vinrent des côtes de l'Asie-Mineure s'établir près de l'embouchure du Rhône et y fondèrent (599 av. J. C.) *Massalie* (Marseille), qui bientôt rivalisa avec Carthage pour le commerce, se rendit célèbre dans tout le monde par ses arts et ses grands hommes (le grand navigateur Pytheas, etc.), et fit insensiblement dominer le génie de la civilisation grecque sur tout ce littoral, du Var à l'Ebre, jusqu'à Lyon. Par elle furent fondées ou conquises *Emporiæ* (Ampurias), *Illiuda* (Illiberis), *Agatha* (Agde), *Antipolis* (Antibes), *Nicæa* (Nice), etc. (voy. col. 969 et 970). La danse décrite par Homère sur le bouclier d'Achille était encore populaire il y a cinquante ans dans le midi de la France; elle s'exécute encore dans certains coins ignorés de la Provence: c'est la *farandoulo*, en patois du pays. La foule se partage en divers groupes de plus de cent personnes sans distinction de rang, d'âge ni de sexe, et chacun de ces groupes forme, en se tenant par la main, une chaîne dansante ordinairement menée par une femme qui chante. On lui répond en chœur: lorsque deux de ces bandes joyeuses viennent à se rencontrer, elles passent l'une devant l'autre en sens contraire au son du galoubet et du tambourin avec une rapidité extrême, et alors redoublent les chants et la joie. Le beau bas-relief antique connu sous le nom de *Danse Borghèse* représente une véritable *farandoulo*. — Livres et grossières, les *médailles* gauloises antérieures à la conquête supposent l'enfance de l'art, et tout au plus une certaine capacité d'émulation encore barbare. — Les anciens *Basques* avaient, ce semble, une poésie et quelques rudiments des arts immédiatement liés avec elle, tels que la musique et la danse. On a découvert dans ces derniers temps un chant *cantabre* qui, à en juger par le fait sur lequel il roule, remonterait à une époque antérieure à la domination romaine. — Bien qu'on ne puisse pas toujours justifier le nom de *camp de César* (voy. col. 970 971), vulgairement donné à tous les antiques débris de retranchements qu'on trouve sur notre sol, on ne saurait douter que la plupart ne remontent en effet à ce grand capitaine, et les débris d'armes, les médailles, trouvés dans plusieurs, prouvent surabondamment cette origine. — Des voies romaines qui traversaient la Gaule, les principales sont: 1° la voie Aurelia, de Civita-Vecchia (Forum Aurelii) à Arles; 2° celle d'Emporium, près des Pyrénées, jusqu'au passage du Rhône; 3° la voie Domitia de Domitius Œnobarbus, qui traversait la Savoie et la Provence; 4° celle qui fut construite par Pompée, de l'Italie dans les Gaules à travers les Alpes; 5° la voie militaire, par le val d'Aoste, aboutissant à Lyon; 6° sa prolongation par Agrippa et ses embranchements, conduisant, l'un dans l'Aquitaine par l'Auvergne, un autre au Rhin près de l'embouchure de la Meuse, un autre à l'Océan par la Bourgogne et la Picardie, et le quatrième à Marseille. Les restes, nombreux en France, de ces voies, larges, les grandes de vingt mètres, les plus petites de six mètres, excitent encore, par leur solidité, l'admiration des voyageurs. Si on étudie les matériaux employés à leur construction, on trouve que la plus basse couche (*statumen*) se compose de moellons plats noyés dans le mortier; la seconde (*radus*) est un blocage de petites pierres mêlées de mortier; la troisième (*nucleus* ou noyau) se compose d'un mélange de cailloux, de craie et de terre franche battues et corroyées ensemble, quelquefois aussi de graviers et de chaux, et c'est dans cette troisième couche qu'est pisée la quatrième (*summum dorsum*), composée de cailloux ou de pierres plates taillées en polygones irréguliers ou équarries à angles droits. Les aqueducs antiques (*apparents* ou *souterrains*), et les tuyaux d'aqueducs ronds ou hémisphériques, marqués très-souvent du nom du potier ou des noms des consuls), sont très-communs en France, surtout dans le midi. Ce que nous appelons le *pont du Gard*, près de Nîmes, est un magnifique aqueduc appelé *triple* (à trois étages d'arcades). A Vienne (Isère), un aqueduc antique a été restauré il y a quatre ou cinq ans et rendu à sa destination. Quant aux restes de théâtres antiques, d'amphithéâtres, de cirques, de naumachies, de bains, d'arcs de triomphe, de tombeaux, de colonnes, de bas-reliefs, qu'on voit encore dans une foule de villes, particulièrement à Arles, Nîmes, Autun, Fréjus, Saintes, Metz, Paris, Reims, Lyon, Saint-Remi, Aix, Cavaillon, Carpentras, St-Chamas, Orange, etc., consultez le Voyage de Millin dans le midi de la France et les notes archéologiques de M. Mérimée sur le même sujet. La Vénus retrouvée à Arles est sans contredit un des plus beaux morceaux de statuaire antique. On croit que le magnifique arc de triomphe d'Orange (à trois arcades, et parfaitement conservé) est celui qui fut érigé en l'honneur de la mémorable victoire de Marius sur les premiers envahisseurs septentrionaux, les Cimbres et les Teutons. — Les nobles *gallo-romains* eurent bientôt, comme les Romains, de superbes *villas*; ces villas avaient toutes un portique, un *vestibule* au moins, un *sacrarium* (lieu de retraite sans doute), un *musée* et une *bibliothèque*; des *thermes* qui d'ordinaire étaient la partie de la villa où on déployait le plus de magnificence. — Sidoine-Apollinaire a décrit la manière rustique dont se baignaient de son temps (Ve siècle) ceux des Gallo-Romains qui, épris des mœurs romaines, n'étaient pas assez riches pour avoir des *thermes*. On creusait au bord d'une rivière ou d'une fontaine une fosse d'une certaine capacité, sur laquelle on posait un panier d'osier en forme de cloche, de la hauteur d'un homme, et sur ce panier un jet était eu

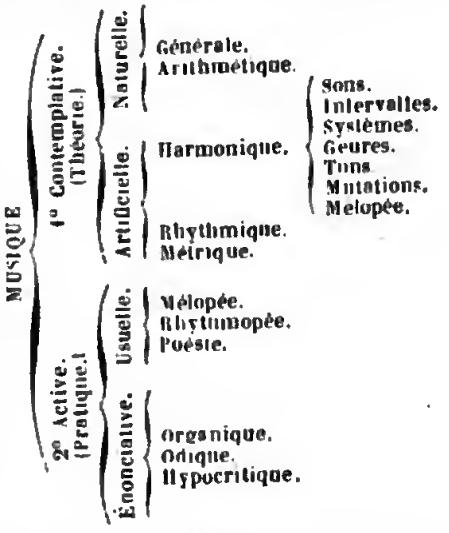
dehors une ample draperie qui l'enveloppait et le couvrait tout entier. On remplissait alors la fosse de cailloux chauffés à rouge, sur lesquels on répandait une quantité suffisante d'eau froide; cette eau s'élevait en vapeur chaude dans la cloche d'osier ou le baigneur passait quelques secondes, puis il se précipitait dans l'eau froide de la rivière ou de la fontaine voisine. — L'aventure du fameux vase de Soissons, dont les chroniqueurs vantent la merveilleuse beauté semble attester qu'au temps de Clovis certaines parties des arts étaient encore florissantes dans la Gaule. En 719, on voit les Arabes emporter de Narbonne sept statues ou idoles colossales en argent. — Les *Gallo-Romains* aimaient avec fureur les théâtres que les Romains avaient importés chez eux; ils cultivèrent de bonne heure et avec passion la poésie latine. Coroelius Gallus, tant regretté par Virgile, était né à Fréjus (69 ans av. J.-C.). Avant Virgile même, le Gallo-Romain Varron *Atacinus* (d'Atace, ville de la Narbonnaise), avait traduit Apollonius de Rhodes, Aratus, etc., et avait publié plusieurs poèmes épiques *descriptifs* originaux (voy. Quintilien, X, 1). Ausone, de Bordeaux (380), a laissé un recueil de poésies mêlées où domine malheureusement le descriptif; on peut le considérer comme l'ennuyeux saint Jean de Delille.

Nous avons franchi l'ère chrétienne sans nous en apercevoir; c'est qu'en effet dans l'art, sauf les pures prédications, c'est bien plus tard et partiellement que se manifeste l'influence de l'idée religieuse nouvelle. On n'a jamais pu découvrir, dans le volume de vers d'Ausone, s'il était chrétien ou païen. Au cinquième siècle les Gaulois faisaient encore beaucoup de vers latins. On composait des tragédies, des comédies, des drames satiriques dont il n'est rien resté; puis de petites pièces faites pour célébrer, en dansant, des scènes de la vie domestique, qui, écrites par des chrétiens, sont encore pleines des images de la mythologie païenne. A cette ère de la poésie latine correspond l'architecture *romane*, produit de l'art romain et du goût barbare dans tout l'Empire. — Les 28 poèmes de Sidoine Apollinaire (428-488), évêque de Clermont, sont pour la plupart des panégyriques et des *épithalames*. Vers le même temps, saint Avite, évêque de Vienne, entrevoyait, ébauchait en vers latins le magnifique poème de Milton. Son ouvrage est divisé en trois chants: la *Création*, le *Péché*, l'*Expulsion du Paradis*. Après eux la poésie dégénère encore. Fortunat, né au delà des Alpes (vers 565), mais évêque de Poitiers, et l'auteur du *Vexilla regis*, a laissé aussi un recueil tout profane où l'on remarque: 8 pièces à sainte Radegonde, sur des violettes; 4, pour la prier de boire du vin; 11, à une abbesse sur des fleurs; 13, sur des châtaignes; 22, sur un banquet; 20, sur des œufs et des prunes, etc. Au milieu de ces puérilités et de cette décadence prématurée de la Gaule trop tôt abandonnée par les césars d'Occident, et peu à peu livrée aux barbares par un clergé avide de dominer à tout prix, de nobles cœurs gémissaient sourdement; d'autres espéraient vaguement la résurrection de Rome, et déjà ils pressentaient peut-être que ce serait sur le sol de leur patrie qu'elle renaîtrait. Rutilius Numatianus, de Poitiers, s'écrie, dès 420: « Redresse ton front chargé de lauriers, Rome! » cache la vieillesse de la tête sacrée sous la » renaissante chevelure; que tes diadèmes » d'or rayonnent sur ton cimier de tours; » que ton bouclier d'or jette un éclat éternel; » que la vengeance efface l'injure de tes revers. » Mais était-ce un bouclier d'or qu'il eût fallu contre les barbares?

Ainsi, par un privilége unique, la Gaule, qui, sous le nom de France, devait représenter dans l'Europe moderne ce que furent Rome et Athènes dans le monde ancien, participa dès l'origine des quatre civilisations principales de l'antiquité: rappelant l'Égypte par son mystérieux passé druidique, et ayant reçu des Phéniciens son industrie; des Grecs, le goût des arts; de Rome, avec sa langue et ses lois, son génie politique et guerrier.

Mais n'anticipons pas sur l'ordre des temps: c'est à Constantinople qu'il nous faut assister au commencement de la double transformation que l'art gréco-romain devait subir sous la double influence du christianisme et du mahométisme, et auparavant complétons par quelques traits généraux ce que nous avons dit sur l'art des *anciens*.

En général, on peut dire que les Anciens, pour qui la poésie n'était encore que l'expression naturelle des sentiments les plus simples, nul, en musique, à peu près ignore l'*harmonie* proprement dite, et n'ont cultivé que la mélodie, c'est-à-dire cette partie de la musique qui naît sans effort, sinon toujours spontanément, de l'émotion livrée à elle-même. C'est chez les modernes, dont la poésie est devenue, comme la vie, plus artificielle, plus réfléchie, que devait naître l'harmonie, avec ses combinaisons savantes, avec ses effets profonds. — Le musicien gréco-romain Aristide Quintilien (130 de l'ère vulg.), auquel nous devons le traité le plus complet qui nous soit parvenu sur la musique des anciens, définit son art l'*art du beau dans les corps et dans les mouvements*. Voici dans le tableau suivant les principales divisions qu'il établit:



Chez les anciens, la danse (*saltatio*) comprenait le jeu muet des acteurs (mimique) et même plusieurs exercices *gymnastiques* qui se rapprochent plutôt de ce que nous appelons l'art de l'*escrime*. Meursius, dans son Traité sur les danses des anciens, en compte 189 sortes. — Les anciens sculpteurs, comme on l'a remarqué, mettaient ordinairement en signant leurs ouvrages, l'imparfait au lieu du passé: *faciebat* au lieu de *fecit*; comme si pour eux une œuvre d'art n'était jamais achevée. De plus, les statues antiques portent souvent une inscription expliquant le sujet; mais il

faut bien prendre garde de ne pas prendre le nom de l'artiste pour le nom du personnage représenté, comme on l'a fait plus d'une fois. Ajoutons, pour prévenir d'autres erreurs, que les ouvrages romains portent aussi des inscriptions grecques. — En poésie, on a prétendu que les anciens n'avaient pas exprimé le sentiment de l'amour, parce qu'ils l'ignoraient; on a voulu dire sans doute que des idées de convenances différentes de celles que nous avons, pour ne pas dire supérieures, en empêchaient l'expression directe et publique. Relisez attentivement l'*Antigone* de Sophocle, et si l'amour d'Hémon pour la jeune fille vous échappe dans son langage modeste, ne le sentirez-vous pas dans l'hymne ravissant à l'Amour que le grand tragique a mis avec un art divin dans la bouche du chœur? Chez les Romains, dans Virgile l'amour de Didon, celui d'Ariane dans Catulle, quelques vers de Térence et d'Horace ne sont-ils pas comparables, pour le charme et la vérité, aux plus belles études de passion de notre Racine lui-même? — On a mis en question si les anciens ont connu le *paysage*, et rien ne prouve que les peintres grecs et romains l'aient traité comme genre à part et à la manière des modernes. Il semble, quoi qu'en aient dit quelques auteurs, qu'ils ont ignoré aussi à peu près complétement la *perspective aérienne* et le *clair-obscur;* mais était-ce là une infériorité absolue, avec un dessin tel que le leur a dû être pour être admiré à côté des statues de Praxitèle et de Phidias? C'est surtout par les restes de peinture qu'on a trouvés dans les édifices publics, et souvent dans les simples maisons, d'Herculanum, qu'on juge de cet art chez les anciens; mais en admirant l'infinie variété de ces peintures et souvent leur beauté, il ne faut pas oublier que Herculanum n'est ni Athènes ni Rome, et qu'il n'y a là rien des grands maîtres. Sur ces peintures et sur tous les monuments d'architecture, de sculpture, instruments de musique, ustensiles religieux ou domestiques, etc., etc. trouvés dans cette villa engloutie toute vivante par les laves du Vésuve, voy. la Lettre de Winckelmann au comte de Bruhl, le *Prodromus* du P. Bojardi (Naples, 1752 et suiv.), continué par Carcani; la Relation des nouv. découvertes par Winckelmann, et ses seize lettres (en italien) à M. Bianconi; les Recherches sur le même sujet, par M. Fougeron de Boudaroy (Paris, 1770), et les Voyages de Lalande, Bartels, Münter, etc. — Vitruve, ni aucun autre auteur ancien, ne parlent des *cheminées :* on n'en trouva aucune à Herculanum. Un trou pratiqué dans le toit livrait passage à la fumée, et souvent on mêlait au bois de l'encens et d'autres matières odorantes pour parfumer l'appartement. Les premières cheminées connues furent faites en Italie. — Les anciens fabriquèrent des vases et d'autres ustensiles en *verre* longtemps avant d'appliquer cette substance à son emploi le plus commun et le plus agréable aujourd'hui, l'éclairage des maisons et des édifices. La magnifique groupe du *Laocoon* a été trouvé à Rome dans une pièce des bains de Titus ornée d'autres précieux objets d'art, mais où l'on ne pouvait absolument rien voir qu'à l'aide d'une lumière artificielle. Il est certain pourtant que les Romains firent usage de véritables carreaux de *vitre* pour certaines portes, notamment dans les *villas*. — On doit à M. Arlaud d'intéressantes observations sur la *céramie* (poterie des anciens). Il a recueilli des moules antiques, et après d'ingénieuses expériences il est parvenu à fabriquer des vases dont l'aspect ne laisse rien à désirer. — On trouvera sur la mécanique de la *glyptique* quelques indications éparses dans Pline. L'art de discerner les pierres antiques d'avec les imitations modernes est la partie la plus difficile de leur étude. Voy. *Élém. d'Archéologie* et *Numismatique* par M. Champollion-Figeac, et dans notre livre la PALÉOGRAPHIE.

C'est ici le lieu de parler d'un peuple qui, long-temps sans relation et presque sans analogie avec les Grecs et les Romains, a exercé la plus grande influence sur l'Europe à partir de l'ère chrétienne et durant tout le moyen-âge : le peuple JUIF. Selon les Juifs, Caïn est le premier qui ait bâti une ville, à laquelle il donna le nom de son fils Hénoch. — Les Juifs, par horreur pour l'idolâtrie et pour mieux exprimer l'unité d'un Être suprême, n'avaient qu'un seul temple, un seul autel : d'abord un temple portatif, tant qu'ils furent nomades, le tabernacle, l'*arche* en forme de tente formée de bois sur les côtés et couverte de tapisseries et de peaux d'animaux; puis le célèbre temple de Jérusalem, commencé par David, bâti par Salomon à l'aide d'architectes venus de Tyr avec des ouvriers et les instruments nécessaires. Ce temple, dont on peut voir une description un peu confuse dans la Bible, ressemblait assez, pour la disposition générale, aux temples égyptiens. Les murs extérieurs étaient en pierres, l'intérieur était en bois de cèdre enrichi d'or et de pierres précieuses. — Le gouvernement théocratique établi par Moïse (voy. col. 1378) s'opposait au développement des arts d'imitation, et il est remarquable qu'en Europe même et depuis la renaissance on cite fort peu de Juifs qui se soient fait un nom dans les arts. Il ne reste pas la plus petit monument de sculpture hébraïque, et on n'a guère gardé que le souvenir du Veau d'or fondu ou ciselé par eux dans le désert, en l'absence de Moïse, qui, à son retour, les encouragea peu, comme on sait, à poursuivre. Les Juifs réussirent mieux dans la musique : « Pourquoi, dit Laban à Jacob, dans l'Écriture, pourquoi m'avoir quitté secrètement? Si tu m'avais prévenu je t'aurais fait accompagner par des tambourins (*tympanum*), des harpes et des chants joyeux (avant J.-C. 1700?). » Après la sortie d'Égypte, il est très-souvent question de musique dans la Bible. La musique vocale et instrumentale fut perfectionnée par le roi David, l'un des plus grands lyriques du monde, et qui, dans ses transports pieux, dansait devant l'arche. Le même roi choisit quatre mille Lévites pour célébrer le Seigneur par leurs chants et par le son de leurs instruments (Chron. XXIII, 5). Depuis qu'ils ont été dispersés, les Juifs se sont interdit l'usage des instruments; mais, selon M. Nathan, ils ont pieusement conservé, de génération en génération, leurs anciennes mélodies. Sur la Judée et les ruines sacrées de Jérusalem, voy. l'Itinéraire de M. de Châteaubriand. Sur la poésie hébraïque, voy. Herder; — M. Edgar Quinet : *Du génie des religions*. — Les Juifs furent long-temps captifs chez les ASSYRIENS, qui réussirent dans les arts d'utilité et d'agrément, et auxquels la musique ne fut pas inconnue; ce peuple se servait du *pandore*, instrument à trois cordes. Dans le butin fait par Cyrus, il est fait mention de deux musiciennes. — Babylone, sur les bords du Tigre, était bâtie en briques. La tour de Babel, les palais, les fortifications, les ponts, les quais, les fameux jardins suspendus de Babylone et de Ninive attestent leurs progrès dans l'architecture. Comme ceux des Égyptiens, leurs

monuments étaient gigantesques, ayant été également bâtis par des millions de bras serviles, sur l'ordre d'un maître suprême, et souvent au gré de ses caprices. Mais là nulle légèreté, nulle élégance de forme, nulle grâce : cette architecture n'a pas plus consacré d'*ordre* à part que leur musique n'a établi de *mode*. Des l'antiquité la plus reculée, ils possédèrent l'art 1° de tisser les toiles et de les rehausser par des filets d'or ; 2° de battre l'or et de dorer les métaux et le bois ; 3° de jeter en fonte l'airain, l'argent, l'or, et de former des figures où l'on trouve une parfaite imitation de la nature ; 4° de sculpter le bois, la pierre, le marbre ; 5° d'appliquer la peinture sur le bois et la pierre. On croit que la première statue d'or qu'on ait vue fut celle de Bélus à Babylone. On vit ensuite celle de Sémiramis dans la même ville, puis celles de Cyrus et de Darius, fils d'Hystaspe. — Quant à la *Tour de Babel*, on sait que la tradition des Juifs rapporte qu'elle fut bâtie cent cinquante ans environ après le déluge de Noé, par les tribus issues de ce chef de famille qui s'était sauvé dans l'*Arche* (le premier des vaisseaux et dont Dieu même avait donné le plan). C'était sans doute comme un signal de ralliement que les hommes voulaient se bâtir à jamais au moment de se disperser par toute la terre. Mais Dieu ne voulut pas que la famille humaine constituât ainsi son unité ; de là la confusion, la diversité des langues. — *Babel* ou Baalbel, bâtie à Babylone par Bélus, était à la fois un observatoire et un temple dédié au soleil. Ses ruines, qu'on voit encore, sont appelées aujourd'hui Birs-Nemrod. Le monument de Babel était terminé par huit tours carrées, posées l'une sur l'autre ; ces tours avaient plus de 200 m. de haut, et autant de large à chacun des côtés de la base. Ses ruines ont encore aujourd'hui plus de 40 m. de haut et les roseaux croissent frais et vigoureux à travers ses murailles de briques calcinées par le soleil. — Alexandre vit la superbe Babylone dans toute sa splendeur, 325 ans avant notre ère. On y entrait par cent portes d'airain ; les murs avaient plus de 25 m. d'épaisseur sur 45 de hauteur, si l'on en croit Hérodote, qui la décrivit peut-être avec exagération. — Les ruines du palais des rois de Babylone, le *Tsar*, subsistent encore. C'est un immense amas de décombres qui n'a pas moins de 700 m. de côté. Les murs ont 3 m. d'épaisseur et sont supportés par des arcs-boutants. — On ignore le place où s'éleva Ninive, bâtie par Nemrod, sur le Tigre, et dont les murailles eurent près de 40 m. de haut et étaient si larges que trois chars pouvaient y passer de front. — Les ruines de Palmyre, peut-être bâtie par Salomon, attestent son ancienne splendeur. On y remarque les débris d'un temple et de riches colonnes, véritables prodiges d'art. — Mais les plus belles ruines connues sont celles de Baalbec, situées dans la vallée qui sépare le Liban et l'Anti-Liban. La plate-forme sur laquelle est élevé le temple de Baal ou du Soleil est faite de pierres de 20 m. de long, élevées encore aujourd'hui au-dessus du sol d'environ 10 m. On trouve là des modèles d'une architecture aussi riche que délicate. Il reste encore debout un grand nombre de colonnes, parmi lesquelles six de plus de 20 m. de haut, couronnées de chapiteaux élégants supportant des frises. Baalbec, sous le nom de Héliath, existait du temps de Salomon.

Entre tous les ouvrages merveilleux de l'antiquité, il y en avait sept qui surpassaient tous les autres en audace, en beauté et en magnificence, et qu'on a appelés, depuis un grand nombre de siècles, les *Sept Merveilles*. On est assez d'accord sur le nombre mystérieux de sept, mais tous les auteurs ne rapportent pas les mêmes monuments. Voici ceux qu'ils citent le plus ordinairement comme tels : 1° les pyramides d'Égypte (voy. col. 1130), 2° les murs et 3° les jardins suspendus de Babylone (faits quelques lignes plus haut) ; 4° la statue de Jupiter Olympien (voy. col. 1115) ; 5° le temple de Diane, à Éphèse (voy. colonne 45) ; 6° le colosse de Rhodes et 7° le tombeau de Mausole. — Le Colosse de Rhodes, que Muratori s'est trop hâté de rejeter au nombre des fables, semble avoir été élevé par les Rhodiens en l'honneur d'Apollon, leur dieu tutélaire, peu de temps avant l'ère vulgaire, peut-être lorsque leur ville, assiégée par Démétrius, fils d'Antigone, fut secourue par Ptolémée. On attribuait cette statue d'airain au sculpteur Chérès de Lyndes, et son érection à Lachès, compatriote du premier. Le colosse était placé sur deux rochers, et sa dimension était telle que les vaisseaux des autres passaient, dit-on, entre ses jambes. Il ne resta debout que cinquante-six ans. Renversé par un tremblement de terre, puis mutilé par les Sarrasins, il aurait été vendu par eux à un marchand juif d'Émèse, qui aurait chargé neuf cents chameaux de ses débris. Pline, qui vivait au temps où le colosse était encore debout, assure que le longueur des doigts surpassait la hauteur des statues ordinaires, ce qui donnerait en hauteur totale, d'après les proportions naturelles, quarante-cinq à cinquante mètres. On a présumé que la belle tête du Soleil qui se voit sur les médailles des Rhodiens, était celle du colosse de Rhodes. — Le tombeau de Mausole (*mausolée*) fut élevé (vers 350 avant J.-C.) par Artémise, reine de Carie, en l'honneur de son époux. Satyrus et Pythéas en furent les architectes. Ce monument, en forme de carré long, était entouré de trente-six colonnes et enrichi de belles sculptures, en partie de Praxitèle et de Scopas. Sa hauteur devait être de quarante sept mètres et sa circonférence de trente-sept. Un quadrige de marbre, dû au sculpteur Pythis, surmontait l'édifice.

L'art grec du Bas-Empire, ou art BYZANTIN, présente un triple aspect : 1° il continue l'art antique, et, sous ce rapport, on a eu raison de l'appeler barbare et monstrueux, car il n'en est que la corruption ; 2° il en a du moins sauvé la tradition, le culte, les procédés matériels, et, en dépit de la théocratie catholique, il en prépara la glorieuse renaissance, qu'il a plus tard déterminée dans notre Occident quand il s'y réfugia au XVe siècle pour échapper au joug de la théocratie musulmane ; 3° il étendit encore l'influence de l'art antique sur tout l'ancien continent, même en Russie, et par les Arabes en Syrie, en Afrique, et jusqu'aux extrémités de l'Asie. — A la suite, et bien au-dessous des grands artistes de l'antiquité, on cite dans l'*architecture* du Bas-Empire : Métrodore (Persan ?), sous Constantin ; Alippius de Thessalonique, sous le grand Julien ; Cyrias, sous Théodose. Le Grec Procope a écrit sur les édifices bâtis ou restaurés sous l'empereur Justinien. Isidore et Anthemius bâtirent *Sainte-Sophie*, qu'on peut considérer, avec Sainte-Dynamie, comme le point de départ de l'architecture religieuse du moyen-âge, tant musulmane que chrétienne, et qui, construite pour le culte nouveau en forme d'une *basilique* païenne (voy. Ciampini, *De sacr. ædific.*), a été depuis convertie en mosquée. On sait que la *basilique* païenne était un vaste bâtiment ouvert soutenu par un

grand nombre de colonnes et construit à côté du Forum, pour y tenir les assemblées publiques dans le mauvais temps. Aucune tradition nationale ou religieuse n'imposant au christianisme des formes déterminées, il dut s'emparer naturellement de celles que lui indiquait la science la plus avancée, la basilique voûtée. En effet, Constantin ayant converti en églises deux véritables basiliques, la Sessorienne et celle du palais de Latran, on bâtit les autres sur le même modèle. Mais l'art de combiner les voûtes étant encore dans l'enfance chez les Romains, les premières constructions chrétiennes, timides et pauvres, grossièrement charpentées en bois, et (en Gaule par exemple) souvent couvertes en chaume, n'auraient pu supporter alors le poids de ces voûtes élancées que semblait appeler déjà l'élan prodigieux et nouveau de la terre barbare vers le ciel agrandi. On ne put que disposer, dès lors, la nef en forme de croix : on ferma les côtés, et surtout (changement tout à fait notable par ses conséquences ultérieures) on substitua l'*arcade sur colonnes* aux architraves païennes. Néanmoins les *basiliques chrétiennes*, loin d'offrir rien du caractère de spiritualisme et de macération chrétienne qu'offrit plus tard la véritable architecture ogivale dans les cathédrales dites *gothiques*, rappelaient plutôt, dans leur confusion, la versification mythologique, les *centons* païens des évêques gallo-romains contemporains; elles conservaient le plein-cintre et se paraient sans génie et sans goût de débris ou d'imitations défigurées de colonnes et de chapiteaux antiques pêle-mêle entassés. On le voit, là, comme en Gaule, c'est par une transition lente et insensible, et non par révélation, que l'art chrétien arriva à conquérir, imparfaitement encore, son caractère. N'est-ce pas vers ce temps qu'un disciple de Platon, Synesius, élu évêque de Ptolemaïde par ses concitoyens, n'acceptait cette dignité qu'à condition qu'il garderait, et sa femme et ses opinions philosophiques? — La *poésie* nous offre la même caractère. Saint Grégoire de Nazianze a arrangé un drame chrétien, intitulé *Kristòs paschôn* (la Passion du Christ), qui n'est guère composé que de vers d'Euripide (voir ses Œuvres : emend. et interpretatus est Jac. de Billy. Paris, 1609). On a ignoré long-temps si Musée, celui à qui l'on doit le petit poème de *Héro et Léandre* (imité par Gentil-Bernard, sous le titre de *Plurosine et Mélidore*), avait vécu avant Ovide, ou bien au XIVe siècle de notre ère; maintenant on le fait contemporain de Nonnus de Panopolis (Ve siècle). Ce Nonnus a écrit à la fois un poème héroïque sur les gestes de Bacchus, et une paraphrase en vers de l'Evangile de saint Jean. Paul-le-Silentiaire a décrit en vers, avec la même froideur, les *Thermes pythiques*, Sainte-Sophie et l'*Ambon* (chaire de vérité, chaire à prêcher). On a vu (col. 933) que le roman de *Théagène et Chariclée* est dû à l'évêque Héliodore. — On ignore encore si *Quintus*, de Smyrne, ou *Calaber*, qui a continué l'Iliade et que Lascaris appelle un poète *homérissime*, fut païen et antérieur à Virgile, ou chrétien et contemporain d'Anastase (Ve siècle). — On faisait alors à Constantinople des *mosaïques*, non plus en marbre comme au temps de Phidias, mais en perles et en pierres précieuses; ce qui rappelle ce mot d'un peintre de l'antiquité à son élève qui avait peint une Vénus : « Ne pouvant la faire belle, tu l'as faite riche. » — On ne saurait douter néanmoins que l'habileté traditionnelle et toujours merveilleuse des artistes grecs n'ait été pour beaucoup, de même que le prestige du nom romain, dans la rapide propagation du christianisme chez les barbares. Voilà ce qui explique plus d'une anecdote touchant l'origine miraculeuse de certains tableaux qu'on disait peints par les anges, et qu'on montre encore, notamment à Rome. On prétend qu'au IXe siècle un certain Constantin convertit par la terreur un grand-duc de Russie, Vladimir, seulement en lui montrant un tableau du *Jugement universel*. — Lorsque les relations politiques et commerciales devinrent fréquentes entre Constantinople et les villes d'Allemagne et d'Italie, les madones et les sujets de sainteté, peints par les Byzantins, éveillèrent le goût des arts dans ces contrées et dans tout l'Occident.

S'il est un fait avéré, c'est que l'aversion des premiers CHRÉTIENS pour l'idolâtrie leur fit d'abord comprendre dans la même proscription les monuments de l'art et les artistes (les faiseurs d'idoles); sculpteurs et peintres furent long-temps maudits avec les comédiens et les astrologues (voy. surtout le Mémoire de Heyne : *Interitus operum art. veter.*). Tertullien faisant à l'hérétique Hermogène un crime de la profession de *peintre*, reprouve en lui au même degré l'*artiste* et l'*adultère*. — Le MAHOMÉTISME ne souffre pas plus que le plus austère christianisme les images mensongères de l'art. Mahomet dit un jour à ses deux femmes, Omm Habiba et Omm Selma, qui lui parlaient des peintures de l'Ethiopie : « Ces peintures accuseront leurs auteurs au jour du jugement. » Un Turc à qui James Bruce présentait un poisson peint, après un moment de surprise, lui dit : « Si ce poisson au jour dernier se lève contre toi et t'accuse en ces termes : — Tu m'as donné un corps, mais point d'âme vivante; — que lui répondras-tu? »

Chez les Chrétiens, cette opinion si rigoureuse, née en partie de la sévérité judaïque, s'adoucit peu à peu. Déjà, au temps de Constantin, nous voyons la sœur de cet empereur, Constantia, demander à Eusèbe, évêque de Césarée, de lui procurer un *portrait du Sauveur*; ce qui prouve à la fois la rareté de ces images et la tolérance de l'Eglise. — Ce même Eusèbe, dans un passage célèbre de son Histoire ecclésiastique, atteste l'existence des *portraits de saint Paul, de saint Pierre et du Christ exécutés en peinture d'après une tradition dérivée de la pratique païenne* (consultez M. Heinrichen dans le X *Excursus* de son excellente édition d'Eusèbe, où tous les témoignages sont rassemblés). Il est maintenant reconnu que cette prétendue image du *Sauveur* n'avait pas plus d'authenticité que la tradition du voile de *sainte Véronique* n'a de vérité historique. Cent ans plus tard, saint Augustin déclare qu'*on ne possédait aucune image réelle du Christ*, et il n'existait pas encore de son temps de type universellement accepté comme tel. — C'est peut-être dans la réalisation de l'image du Dieu fait homme pour sauver le genre humain, telle que l'exécutèrent Raphaël dans sa *Transfiguration* et Léonard de Vinci dans sa *Cène* de Milan, que consiste le plus haut degré de l'idéal de l'art moderne; mais si ce type primitif aussi bien que celui non moins sublime de Marie, la vierge-mère, existe dans les premiers monuments chrétiens, il n'y est qu'informe et à peine ébauché. — L'idée du *Père éternel* n'est jamais exprimée sur les monuments chrétiens du premier âge représentant des traits de l'ancien ou du nouveau Testament, que par une main qui sort d'un nuage. Cette figure, depuis si imposante sous la main de Buffalmacco, au

Campo-Santo de Pise, si sublime dans les *Loges* du Vatican, manque dans les peintures des catacombes. C'est dans des miniatures des IXe, X^e^ et XIe siècles qu'elle apparaît pour la première fois.

Le caractère de l'art du MOYEN-AGE hiérarchique chez les Musulmans comme chez les Chrétiens, c'est la prédominance absolue de l'architecture religieuse. — Chez les CHRÉTIENS (IVe-XV^le^ siècles), cette architecture se divise en deux genres : 1° genre roman; 2° genre improprement appelé gothique.

1° Le genre *roman*, que nous avons vu correspondre à la poésie de la basse latinité, nous offre du Ve au XIe siècle des églises petites, ultongues; murailles épaisses, fenêtres étroites et arrondies; extension de l'abside au-delà du chœur, croix entre celui-ci et la nef. Direction de l'est à l'ouest, voûtes fenêtres, portes en plein-cintre; cryptes pour rappeler les premières retraites chrétiennes pendant les persécutions. Au VIe siècle, l'invention des cloches nécessita des changements. Quelques vitres se rencontrent dès le VIe siècle. Au VIIIe, il fallut des tours, vu la pesanteur des cloches. — Puis vint le *roman secondaire*, à partir du XIe siècle, où les constructions s'agrandissent comme la papauté. Les tours deviennent ornement; pour les élever haut, il faut élever aussi le reste de l'édifice. Deux tours au portail de l'ouest, une autre à la jonction des branches de la croix. Tours carrées, pyramides peu élevées au-dessus. Voûtes en plein-cintre, présentant des arceaux croisés; peu de moulures. Arcades demi-circulaires, en fer à cheval, en anse de panier. Portes très-ornées en plein-cintre chargées d'ornements en zigzag, de câbles, de torsades, d'étoiles, etc. Les colonnes sont des cylindres pleins ou des demi-colonnes réunies entre elles, et appliquées à des piliers; fûts d'une égale grosseur, chapiteaux ornés de palmes, moulures nattées, griffons, grotesques, obscénités; pointe de niches, de pinnacles ni de statues; seulement des tourelles.

2° Où commença le style *ogival* qui en si peu de temps, dans la seconde moitié du XIIe siècle, se répandit dans l'Europe entière? On n'en sait rien positivement. Les historiens français affirment que la cathédrale de Coutances en France, qui appartient au style ogival le plus parfait, a été commencée dans ce style sous l'épiscopat de Robert, élu en 1025, et qu'elle était complétement achevée en 1050. D'une autre part, ils prétendent que les arcs ogives de Saint-Germain-des-Prés étaient élevés avant l'année de la mort de l'abbé Morand, et ils font remonter ceux de la crypte de Saint-Denis au temps de Charlemagne. Le chevalier Wiebeking, de Munich, place avant la fin du Xe siècle le commencement de la cathédrale de Naumberg en style ogival. En Espagne, le style ogival fut, dit-on, introduit dans les cathédrales de Lugo et de Léon par San Dumingo della Casalda, pendant le premier quart du XIIe siècle. — En Italie, on a cité comme premier essai de ce style quelques parties du baptistère de Pise (1152), par Buon Saivi. — Il nous semble que l'arc, la voûte, l'arête, ces éléments capitaux du *gothique*, existaient déjà, développés particulièrement dans le *lombard*; c'est à lui qu'ils furent empruntés, et s'ils ont subi plus tard dans leurs formes des modifications partielles, ils les doivent partie aux exigences locales d'une atmosphère plus septentrionale et neigeuse, partie au sentiment religieux chrétien qui, triomphant alors souverainement du haut du Saint-Siége, se fait jour enfin dans l'Art. Malgré donc ses découpures sans nombre qui lui donnent l'apparence d'une dentelle ou des cristallisations de la gelée sur les branches d'un chêne; malgré l'absence de murailles solides et continues, de larges architraves, de lignes prolongées horizontalement; malgré la hauteur prodigieuse et la ténuité de ses supports perpendiculaires, l'immensité de ses fenêtres et de ses arcades, les complications infinies de ses toits, de ses flèches, de ses aiguilles, de ses pinacles, de toutes ses formes aiguës et élancées qui s'élongnent, comme art, autant que possible de l'esprit de l'antiquité; c'est cependant de la vieille architecture grecque que le style gothique descend, scientifiquement, en ligne directe, et par une filiation non interrompue qu'on peut remonter à travers les générations intermédiaires, du roman et du *lombard*, du byzantin, du romain et de l'étrusque, du grec d'Italie. Il nous suffira de dire ici qu'on voit le roman, dès 1050, hésiter, s'altérer : alors les cintres croisés forment des intersections, ornements demi-circulaires des murs intérieurs et extérieurs. Bientôt la nouvelle forme appliquée aux fenêtres alterne avec le plein-cintre. C'est au XIIe siècle, à l'époque de la plus grande puissance de la papauté, que l'*ogive* se dégage des ornements romans et devient légère; étroite, allongée comme un fer de lance, on la nomme *lancette* dans les parties basses. Le système des intersections engendre des cercles entrelacés qui forment à l'aide du compas des quatre-feuilles, des trèfles, des roses, etc. C'est là la véritable architecture qu'on a appelée gothique, peut-être du nom des ouvriers goths qui auraient eu la réputation d'être de bons et vigoureux maçons. — Le *gothique* se subdivise en trois genres :

1° Le gothique *primaire* ou à lancette, de la fin du XIIe au XIVe siècle. Voici ses caractères : Bas-côtés prolongés autour de l'abside; chapelles dans les collatéraux, et un peu plus tard chapelles dans toute la longueur des ailes. Les lancettes étaient d'une hauteur démesurée. On perça de plus larges ouvertures qu'on partagea par des créneaux et des ogives qui réunissent jusqu'à six lancettes. Les colonnes sont minces, allongées et entourent complétement les piliers. Les balustrades prennent des ogives et des têtes de trèfles; les pyramides ou flèches des tours, de carrées deviennent octogones. On éleva des arcs-boutants qui soutiennent le haut des grands murs et neutralisent la pesanteur des voûtes. On introduit les statues dans les niches; admirables rosaces. — Le XIIIe siècle est l'époque de la perfection du beau gothique.

2° Le gothique secondaire (XIIIe et XIVe siècles). Le genre, nommé aussi *rayonnant* à cause de la forme rayonnante des roses, des cercles, des quatre feuilles qui ornent les fenêtres et en général tous les édifices, a beaucoup des caractères du précédent. En innovation, on trouve une balustrade entre la flèche et la tour. Les fenêtres s'élargissent beaucoup, proportionnellement à leur hauteur; les colonnes *groupées* s'amaigrissent; les contreforts trop saillants sont lourds.

3° Le gothique tertiaire ou *flamboyant* (XIVe et XVe siècles). La dénomination de ce genre lui vient des compartiments en forme de *flammes* ou de langues, des roses, des fenêtres et des balustrades. — De 1300 à 1460, dégénérescence de l'architecture gothique; la largeur des ogives devient considérable; les formes prismatiques sont préférées aux formes rondes; les colonnes sont converties en maigres filets; les ornements trop multipliés écrasent les fenêtres déjà trop courtes. Le

sommet des ogives s un prelengement fermé par des nervures qui l'entourent et partent des impostes. Les grandes roses ne presentent p us que rarement des formes arrondies. — De 1460 à la fin du XVIe siecle, le gothique surchargé d'ornements tend à se rapprocher de l'antique, et les pleins-cintres se mêlent de nouveau aux ogives. On sent partout la Renaissance. Voy. l'ouvrage de M. de Caumont sur l'*Architect. relig du moyen-âge.*

Au moyen-âge, la *musique* seule atteignit peut-être l'élan chretien de l'architecture, et l'*orgue* seul sembla répondre dignement à l'*ogive*. Déjà la cloche avait ete inventée (au VIe siecle). « S'il était possible, dit M. Le Mennais, de s'élever à une hauteur où tous les bruits de la terre, sans cesser d'être perçus, se confondissent en un seul bruit, on entendrait comme un son unique, et dans ce son une prodigieuse multitude d'autres sons. Ce serait vraiment la voix de la nature indéfiniment variée, rigoureusement une. A notre égard la cloche est cette voix .. L'orgue décompose et ramene sous l'empire des lois musicales, le son infiniment complexe de la cloche, pour l'étendue, l'eclat, la puissance, il n'a point de rival. Il est la voix de l'église chrétienne, et comme l'écho du monde invisible qu'elle manifeste symboliquement: transportez-le dans un temple grec, dans une pagode, dans une mosquée, il y restera muet ou n'y parlera qu'une langue inintelligible. » Néanmoins l'orgue est d'origine ancienne. — La *constitution ambroisienne* de la musique remonte à 360 et la *constitution grégorienne* (du pape saint Grégoire-le-Grand) s'établit dès 600; mais les plus grands maîtres sont contemporains de la Renaissance. Palestrina, qui introduisit dans la musique sacrée une largeur et une majesté de style toute céleste (*alla palestrina*), ne naquit qu'en 1594.

Dans la *plastique* du moyen-âge, quelque émotion qu'elle cause d'ailleurs dans sa pieuse et naïve originalité, il y eut parfois je ne sais quoi de barbare et de monstrueux; on sent que la beauté matérielle n'est pas la mêlée à l'esprit dans une proportion suffisante. A force d'avoir peur de tomber dans la sensualité, tous ces dévots anonymes n'osaient plus développer une forme ou soutenir un contour. C'est seulement de 1460 à la fin du seizieme siecle que les sculptures d'ornement deviennent remarquables comme art.

En *poésie*, cette architecture et cette plastique n'ont guère d'analogues que celles des *épopées* rontemporaines (aussi anonymes) qui sont *mystiques* (voyez colonne 935), les *hymnes* de l'église, les *légendes* et quelques *mystères*, surtout ceux écrits du Ve au XIIe siècle, tant en Orient et en langue grecque, qu'en Occident et en langues latine et rumane. Car, de quelques-uns de ces drames on a conservé non seulement les paroles, mais la musique notée dans le système antérieur à celui de Guy d'Arezzo, notation dont, grâce à de récentes recherches, la lecture et la transcription seraient possibles (voy. les Origines du Théâtre moderne, par M. Ch. Magnin, Paris, 1838 et suiv.). Quoi qu'il en soit, les chefs-d'œuvre du genre, les *autos sacramentales* de Calderon, sont postérieurs à la Renaissance; et c'est également à la Renaissance, qu'elle ouvrit avec gloire, qu'appartient, selon nous, malgré quelques rares élans purement chrétiens, la poésie gaîtante et satirique des Troubadours. Quant au poème des *Niebelungen* des Allemands, il est encore tout barbare et scandinave malgré la refonte qu'en fit, au treizieme siècle, soit Henri de Ofterdingen, soit Klinsor; et les belles romances espagnoles sur le Cid, qu'on a appelées avec justesse une Iliade sans Homère, c'est autant, quoi qu'en ait pu dire F. Schlegel, au genie épique-lyrique des Arabes qu'au génie espagnol et chrétien qu'il faut les rapporter avec les principaux monuments de l'Espagne. De même, dans tout le reste de l'Europe avant la Renaissance, c'est plutôt à la Bible et au génie oriental Joif qu'il faut demander le sens et l'unité des œuvres de l'art qu'au génie plus deux de l'Evangile. Le pur esprit de l'Evangile, le véritable génie occidental, n'a triomphé dans l'art qu'avec le reveil du génie grec, en France et en Italie, avec la liberté, avec Raphaël, avec Racine.

Chez les MUSULMANS, au moyen-âge, nous l'avons dit, l'analogie avec la chrétienté est frappante. — L'ARABIE, presque entierement étrangere au monde grec romain avant Mahomet (voy. ent. 1091 — 1092), était habitée par des peuples, les uns nomades et sauvages, les autres sédentaires et civilisés, presque tous idolâtres, quoique le mohothéisme des Juifs et celui des Chrétiens comptassent parmi eux quelques sectateurs. Le temple de la *Kaaba*, dans la ville de la Mecque, était le plus célèbre de l'Arabie; il avait pour pontifes les Heschemites, qui prétendaient descendre d'Ismaël. Cette pieuse relique, grossièrement construite en granit, n'a que douze mètres de côté et onze mètres de hauteur. Maintenant appelée *el Harram* (l'Inviolable), elle est elle-même enfermée dans un temple. Les musulmans disent que la Kaaba, d'abord bâtie par Adam, fut ensuite rebâtie par Abraham et Ismaël, et ils montrent avec respect dans ce lieu les deux pierres où sont enterrés, disent-ils, le patriarche et son fils, et aussi une pierre noire donnée à Mahomet par Gabriel. — Comme celle des Juifs, cet autre peuple sémitique, la poésie des Arabes est essentiellement lyrique, et, dans ce genre, elle a été d'une fécondité et d'une richesse incomparables. Le chant de l'Arabe est comme son desert, monotone et brûlant. Ce désert, son cheval, sa bien-aimée, un ouragan ou un combat, tels sont les tableaux qu'il reproduit sans cesse dans ses *Kassides*, dans ses *Ghazèles*; tels sont ceux qui composent presque uniquement les *Moallakats*, ces sept poemes qui furent suspendus à cause de leur perfection dans le temple de la Mecque. Beaucoup d'autres poèmes de cette époque sont renfermés dans l'Anthologie arabe d'Abou-Temâm, intitulée *Hamâsa*. Mais le génie de Mahomet, dans le *Coran*, effaça tous ses devanciers: « Qu'ils disent, s'écriait l'orgueilleux prophète, qu'ils disent que celui qui a écrit ce livre n'est pas inspiré de Dieu! » Et, de nos jours, les Arabes de l'Afrique française disent encore à nos soldats: « Si tes hommes et les anges s'unissaient pour produire un autre Coran, ils ne le pourraient pas. » Mais cette admiration exclusive a étouffé dans sa naissance même le genie merveilleusement poétique de cette noble race, et, si audacieuse, si éblouissante que soit leur imagination quand ils veus parlent, soit qu'ils caressent ou menacent, nul parmi eux (excepté un certain impie nommé Abou'ttayyb Ahmed al-Djofi, au quatrième siècle de l'hegire), nul n'a osé jeter l'ombre de ses chants sur les redoutables versets écrits par le prophète sous la dictee d'Allah, ou apportés à la terre par l'ange Gabriel. Et pourtant la versification n'a nulle part été étudiée, expérimentée, travaillée avec plus d'art, de variété et de goût que chez les Arabes. — Les arts d'imitation furent encore moins favorisés par le Coran que le poésie. La

peinture fut à peu près impossible, car la loi musulmane, plus juive que celle des Chrétiens, défendait de représenter les êtres animés; et la *sculpture* dut se borner à orner timidement de fruits et de fleurs (*rinceaux*) les monuments d'architecture. — Il paraît que le système de *musique* des Arabes n'a pas conservé une forme constante : parmi leurs auteurs, les uns divisent l'octave par tons, demi-tons et quarts de ton, d'autres la divisent par tons et tiers de ton, etc ; mais la division la plus généralement reçue étant celle des tiers de ton, il s'ensuivrait que ces quarante sons comprendraient deux octaves et un tiers pour toute l'étendue de ce système, ce qui est en effet d'accord avec le diagramme des sons que M. Villoteau (voy. son excellent Traité) a trouvé noté en arabe. Les Arabes ne passent jamais d'un ton à un autre, quelle que soit la distance qui les sépare, en montant ou en descendant, sans parcourir tous les intervalles intermédiaires. Ces continuelles glissades, qui nous sont insupportables, constituent pour eux le charme de leur musique et la grâce de leur chant. Ils paraissent n'avoir aucune connaissance de l'harmonie, et, dans leurs concerts, toutes les parties jouent à l'unisson ou à l'octave sur des instruments à cordes. Au reste, il ne faut pas se flatter d'étudier positivement leur système musical, peut-être plus parfait que nous ne le croyons, dans des Traités intitulés, par exemple : l'*Arbre couvert de fleurs, dont les calices renferment les principes de la Musique*, et entièrement écrits de ce style, assurément fort peu didactique. « *Quant au mode Isfahan*, dit l'auteur de ce Traité, qu'on a taxé d'ignorance et qui n'était peut-être qu'enthousiaste, *quant à l'Isfahan, Allah le connaît!* » et c'est tout. — Mais chez les Arabes comme dans l'Europe chrétienne, l'Art, c'est l'Architecture, c'est le Temple; et comme, d'après Mahomet, le katife fut d'abord et ouvertement pape et césar, à peine son vaste empire est-il fondé qu'un système complet d'architecture le consacre, l'exprime, l'honore par de nombreuses et magnifiques productions. Mais quelque variées et bizarres qu'aient pu paraître ses formes, cet art se rattache directement à l'architecture byzantine et plus particulièrement à l'*arcade sur colonnes*, principal élément de construction des Byzantins. Cependant la vive imagination des nouveaux conquérants, leur fanatisme religieux, leurs nouveaux usages ne pouvaient servilement imiter notre art antique ou chrétien; ils altérèrent bientôt et à la fois la forme de l'arcade et les ornements des supports. Tantôt ils prolongèrent les extrémités inférieures de la demi-circonférence génératrice de l'arcade jusqu'à ce qu'elles vinssent rencontrer les extrémités saillantes de la corniche ou du chapiteau, comme dans la porte de la *mosquée* de Cordoue, l'un des premiers monuments qu'ils aient bâtis en Espagne; tantôt ils élevèrent les naissances de l'arc beaucoup au-dessus du chapiteau ou de la corniche, et ils eurent ainsi une voûte très-surhaussée. Ils obtinrent encore cette surélévation d'une autre manière, en formant l'arcade par la rencontre de deux arcs de cercle, ce qui donna naissance à l'*ogive*, qui a joué un si grand rôle dans le monde au moyen-âge, mais qu'on a depuis quelques années, trop exclusivement considérée comme l'élément caractéristique de l'art chrétien; car on la trouve également dans le tombeau de Mahomet à la Mecque, dans celui de la Sainte Vierge à Jérusalem, et dans la salle de Saladin au Caire, et elle s'y montre avec les côtés très-évasés, ce qui est regardé, dans le nord de l'Europe, comme la dernière modification du style ogival. — En infléchissant en sens inverse les extrémités supérieures des deux arcs de l'ogive, les Arabes, et souvent leurs architectes byzantins, obtinrent une autre forme qu'ils ont fréquemment employée, surtout dans les plus modernes de leurs constructions. — Pour leurs supports, tantôt (comme dans les *basiliques* chrétiennes) c'était des colonnes de différents ordres enlevées à d'antiques monuments grecs ou romains, tantôt des colonnes *composites* arabes, isolées, accouplées ou engagées, ne présentant aucun rapport fixe et régulier entre leur hauteur et leur diamètre. Les chapiteaux, capricieusement variés, étaient ou sculptés, ou peints, ou en mosaïque. Quant à la richesse, à l'éblouissante profusion d'ornements de tout genre (sauf les figures d'êtres animés) que présente la légère et délicate ornementation *arabe*, *moresque* ou plutôt mahométane, rien ne peut en donner une idée : il faut voir ces prodigieux ouvrages à Grenade, à Séville, à Fez, à Tunis, à Tripoli, au Caire, à Damas, à Agra, à Ispahan. Mais à Ispahan, l'architecture ne fut pas purement arabe, et ce n'est pas seulement par Constantinople que les Arabes furent initiés à l'art grec, mais encore par la Perse (voy. col. 1092). — Les Perses, dès les temps les plus reculés, avaient eu une architecture indigène, dont les ruines de Per-épolis présentent encore des traces remarquables. Riches, et presque entièrement bâtis en un marbre du pays, très-dur, d'un gris foncé, qui prend un beau poli et devient alors presque noir, ces édifices se rapportent à l'art oriental. Néanmoins les colonnes en sont plus sveltes, et ils devaient offrir un coup d'œil aussi imposant mais plus agréable que les édifices égyptiens. On voit là des fenêtres taillées au milieu d'un seul bloc de marbre, et qui ont ordinairement plus de trois mètres de haut sur deux de large. Les ornements, d'un bon style, y sont prodigués et tous en relief. Les figures sculptées sur les murs du palais du roi Djemschid, et dont on compte encore plus de mille, paraissent représenter l'histoire de ce prince. On a figuré ces ruines dans les Voyages de Chardin et de Le Brun. — Pendant toute la durée de la dynastie des Sassanides, les Perses furent passionnés pour l'industrie et pour l'art grec. Le roi Nushervan, quoique professant la religion des Mages, alla jusqu'à inviter des philosophes grecs à instruire ses sujets. Les Perses apprirent des Grecs à courber les arcs et à élever les dômes. Il est vrai qu'ils purent reconnaître jusqu'à un certain point cette faveur par des leçons pareilles : c'est aux Perses qu'on a fait remonter l'origine de ce système d'ornements qui jouent les cristallisations naturelles, et on a vu que l'architecte byzantin Métrodore était peut-être Persan. Quand les Arabes, incultes encore, sortirent de leurs déserts, ils trouvèrent les arts florissant dans ces pays et les adoptèrent. L'influence réciproque que le goût byzantin et l'ancien goût persan avaient dès long-temps exercée l'un sur l'autre ne fit qu'augmenter, lorsque les deux pays eurent embrassé la foi de Mahomet. En considérant les derniers édifices publics d'Ispahan, le voyageur reconnaît dans leurs arcs plus en ogive et dans leurs dômes plus élancés, les dernières formes dont la mode passa de Constantinople à Venise, en Russie, et dans les autres villes dépendantes de la capitale de l'Orient ou en rapport avec elle. — Les Tartares Mogols, qui traversèrent la Perse et firent trembler Constantinople, n'eurent pas plutôt établi leur

empire dans l'Inde, que pleins de mépris pour les lourdes et indestructibles pagodes des idolâtres, ils tirèrent leur architecture et les modèles de leurs mosquées et de leurs tombeaux, de la source commune où puisaient tous les sectateurs du monothéisme chrétien ou musulman de Constantinople ; ils imitèrent les arcades légères, les élégantes coupoles greco-persanes. Seulement la coupole qui, parmi les Grecs, à Constantinople et à Venise, avait déjà trop affectionné la forme elliptique, s'enfla à demi-hauteur chez les Mahométans de l'Inde, de la Perse et de l'Égypte, comme la bulbe d'un oignon ou comme une bonbonnière à distiller. — Il n'y a pas trace de théâtre chez les Persans. M. Tangoin, dans son Voyage en Perse, donne la description de leurs jeux funèbres (*Tazies* ou *Désolations*), institués en l'honneur des martyrs Hassan et Hussein, fils d'Ali. — Avant l'établissement de l'islamisme, la *musique* florissait en Perse, où Kosroës lui donnait de grands encouragements. Aujourd'hui le système de musique des Persans et leurs instruments sont à peu près les mêmes que celui des Arabes et des Turcs. On lit dans un poème de Khosrou, intitulé *Mirahi-Iskandir* (quatorzième siècle) : « Les deux sons de la *harpe* montaient au ciel, et du flacon coulait l'onde couleur de rubis. Les deux tons du *luth* attiraient les anges du ciel. L'*orgue* et le *dulcimer*, avec leurs sons ravissants, répandaient un charme délicieux. » — Dans le *Jardin des roses* de Sadi, dans les poésies mystiques des Soufis, on admire un quiétisme étrange, qui tient à la fois, dit-on, de Fénelon et de Spinosa, et s'exprime par les images les plus terrestres, empruntées à l'ivresse et à l'amour. — Le fameux poème du *Shah-Nameh*, le Livre des rois écrit vers l'an 1000 de notre ère, de Abul Kasim Firdousi, est composé de soixante mille vers. Il contient l'histoire de la Perse depuis Kaïomours, son premier souverain, jusqu'à Yesdigerd III. — M. Dubeux traduit en français le *Shah-Nameh*. — La musique et la poésie des Turcs tirent leur origine de celles des Persans et des Arabes. On raconte que lorsque le farouche Amurath fit la conquête de Bagdad, il ordonna le massacre général des Persans, mais un harpiste, nommé Sarb-euli, lui joua un air si doux et si touchant, que le sultan ému arrêta l'exécution de son arrêt et permit aux siens l'étude de la musique. — On a traduit en allemand un admirable poème turc : la *Rose et le Rossignol*. — La *danse* des derviches de la Turquie (qui ressemble beaucoup à celle des derviches persans), a été décrite en détails dans le curieux ouvrage de M. Farlane, intitulé : *Constantinople en* 1828. — De bonne heure annulés par le climat, les mœurs et les arts byzantins, les Turcs, d'ailleurs graves et paresseux, jouissent de la danse et de la musique, les seuls arts permis par le Coran, et dédaignent de les cultiver eux-mêmes. L'un d'eux dit à une Française qu'il voyait danser sans relâche ce mot caractéristique : « Vous êtes libre, vous êtes riche, et vous dansez vous-même ! »

Ainsi, sur les ailes rapides de la foi nouvelle, le génie *gréco-byzantin* s'étendit triomphant et domina bientôt du Gange au Guadalquivir ; et partout il fut vainqueur de l'architecture indigène ou de celle des anciens maîtres du pays.

En Europe, ce n'est pas seulement en Espagne qu'on trouve des constructions mauresques, mais en Sicile et dans le midi de la France ; le couvent de Mont-Major, par exemple, aux environs d'Arles, rappelle dans ses formes le génie et le ruissinage des Arabes.

Renaissance. — C'est sur le sol méridional de la France, des extrémités de l'ancienne *Province* Romaine, ou si l'on veut du rivage de l'antique Massalie aux Pyrénées souvent franchies par les Arabes d'Espagne, alors plus civilisés que les chrétiens du Nord, qu'on voit s'épanouir la première fleur de la *Renaissance*, la poésie des Troubadours. (Voy. col. 976). Née dès le IIe ou du XIe siècle, la poésie provençale brilla surtout au XIIe, protégée, ce semble, contre l'intolérance catholique par l'hérésie des Albigeois qui, étouffée au XIIIe siècle dans des flots de sang, sembla entraîner dans sa chute, avec l'indépendance de leur patrie, la langue et la gloire des troubadours. L'Académie du *gai-savoir*, fondée à Toulouse dans le siècle suivant, tenta en vain de ranimer cette littérature. Sur le genre de la poésie provençale, ses divers genres, ses formes, sur la multitude des troubadours-musiciens, sur leur biographie, et l'influence de leurs chants sur toute l'Europe encore barbare et particulièrement sur les Trouvères ; voy. les beaux travaux de M. Raynouard et ceux encore trop ignorés du savant M. Fauriel. Dante et Pétrarque, salués par l'Europe entière comme ses premiers poètes, ne sont, à vrai dire, que les derniers des Troubadours et les plus grands.

Dante Alighieri naît à Florence, en 1265) n'est pas seulement le père de la poésie italienne ; il est à la fois l'Homère et l'Hésiode de la Théologie catholique qui n'a pas eu d'Eschyle, si ce n'est peut-être l'Espagnol Calderon trois siècles plus tard. Souverainement idéaliste, et pourtant à demi barbare encore, et tourmenté comme ses damnés, Dante est à lui seul en poésie ce que furent, après lui et par lui, dans les arts, Michel-Ange et Raphaël. — « Bourreau ! s'écriait Raphaël frissonnant d'admiration et d'horreur en contemplant le *Jugement dernier*, peint par Michel-Ange, je peindrai le ciel ! » Mais le chantre d'Ugolin et de Béatrix avait peint et l'enfer et le paradis. C'est ainsi qu'on trouve à la fois dans Homère et le front tonnant du Jupiter Olympien, et toutes les grâces de l'raxitèle dans la ceinture de Vénus. — Le monstrueux poème du Dante, dont le titre prête à la réflexion ; la *Divine comédie*, nous apparaît comme la lutte ardente, gigantesque, effrayante du génie gréco-chrétien et du christianisme juif ; on y sent à la fois la terreur de Jéhovah et l'amour de Marie, la barbarie du Nord et la grâce de la civilisation hellénique mais chrétienne, qui veut librement refleurir sur un sol qui lui appartient. C'est en même temps le combat de la raison et de la foi, de la liberté civile et de la théocratie, en un mot c'est la lutte convulsive du moyen-âge expirant et de l'ère moderne grandissante. Au moment même où ce puissant génie, frappant la terre d'Italie comme Moïse le rocher, en faisant jaillir avec une langue nouvelle une nouvelle poésie, le père Giotto, son ami, élève du vieux Cimabué (1250-1310), créait la peinture moderne.

Pétrarque (1304-1374) fit pour les *cansos* amoureuses de nos troubadours ce que Dante avait fait pour leurs *sirventes* satiriques et leurs fictions *mystiques* ; il les éleva à une forme plus idéale en une langue plus durable ; mais, avec moins de génie que le Dante, il fut plus monotone et plus froid que ses modèles, et, à peine échappée à la barbarie, la poésie moderne, entre ses mains, inclina souvent à la recherche. — En même temps, son ami Boccace, dans le *Décaméron*, affublait nos vieux fabliaux gaulois de la pompe correcte de son style et leur prêtait une éloquence toute nouvelle et déjà cicéronienne.

L'Arioste (1474-1533) proclamé par Voltaire le plus grand des poètes modernes, s'inspira aussi dans son *Roland furieux*, de nos fables épiques (carlovingiennes); l'Arioste qui dans ses caprices pleins d'un art délicat promène et son lecteur comme par enchantement du gracieux au sublime, du plaisant au pathétique, « sut, comme on l'a dit heureusement, rendre l'impossible vraisemblable par la vérité des détails et la perfection du récit. »

En chantant les croisades et la gloire de notre Godefroi, le Tasse (1544-1595) introduisit toute la nouveauté du sentiment moderne dans le cadre de l'épopée homérique. Son immortelle *Jérusalem délivrée*, çà et là déparée par quelques ornements de mauvais goût, respire partout avec le feu du génie et des passions les grâces de la jeunesse.

Mais si la poésie italienne n'est guère que la matière poétique jusque-là éparse en Europe, épurée et refondue; si elle est surtout la glorieuse transfiguration de la poésie française primitive (soit en langue d'oïl, soit en langue d'oc); ce que n'avait vu ni la Provence ni l'Espagne arabe, ce qui n'appartient qu'à l'Italie et au seizième siècle, c'est l'éclosion spontanée et soudaine, c'est la magnifique floraison de tous les arts, sous toutes leurs formes, dans toutes leurs branches. A qui faut-il rendre grâce de ce miracle unique dans l'histoire universelle de l'art depuis l'ère chrétienne? En partie au génie des Médicis, en partie aux artistes de Constantinople fuyant l'insupportable joug de la théocratie musulmane, en partie à Jules II et à Léon X, qui surent abdiquer à temps l'esprit du moyen âge et le rude génie du christianisme juif pour devenir, le premier, politique guerrier et le plus national des princes de son temps, le second, platonicien, sinon épicurien, et l'Édile souverain de Rome; mais surtout à Dieu qui aime son Europe et qui voulait que l'Italie fût alors pour elle ce que fut pour l'antiquité la Grèce dans son plus bel âge.

Les *peintures* de Raphaël furent la plus belle fleur de cette alliance de l'antiquité et du christianisme qui se faisait à l'ombre du Saint-Siége. « Cet artiste divin, dit M. Il Fortoul, trouva si bien le point où le génie d'Athènes et celui de l'Italie moderne se rencontraient, que ses œuvres feront à tout jamais l'étonnement et la gloire du monde. La *Madone*, qui était la véritable religion du peuple italien, et qui touche de si près au culte antique, lui livra le secret de ce rapprochement; poursuivant son idée jusqu'au bout, il représenta au Vatican les symboles du polythéisme en face des mystères chrétiens, l'*École d'Athènes* vis-à-vis de la *Dispute du Saint-Sacrement*, et le *Parnasse* vis-à-vis de la *Messe du Pape*. Poussant à la perfection toutes les qualités qui faisaient l'orgueil de Rome, il donna, par la correction de son dessin, l'exemple du goût le plus pur auquel il semble que les hommes puissent arriver. » — Bien qu'on ait dit que Michel-Ange lui-même n'a fait que prouver, à force de génie, l'impossibilité d'une *statuaire* moderne, il n'en est pas moins vrai que ce grand homme, trouvant cet art au berceau, l'éleva, sinon à la perfection de l'antique, du moins à un degré de science et d'expression sublime et qui devait faire le désespoir de ses successeurs. — En *musique*, dès le milieu du quinzième siècle, on trouve en Italie l'opéra sacré la *Conversion de saint Paul*, de Francesco Baverini, 1440, etc. L. transition entre la musique d'église et l'*opéra* moderne ou profane qui parut dès la fin du même siècle (l'*Orfeo* d'Ange Politien). L'*Oratorio* fut inventé vers 1550, par Philippe de Néri, pour lutter contre le drame lyrique et ramener la foule dans les églises de Rome.—Et déjà triomphait de toutes parts l'*architecture* de la Renaissance, moins savante et moins hardie peut-être que celle du moyen-âge, mais en revanche plus élégante, plus simple, et dans le vrai plus vraie. C'était encore si l'on veut, et surtout hors de l'Italie, les édifices gothiques, mais avec des formes plus harmonieuses, des contours plus purs et plus gracieux, et recouverts d'un voile étrange, riche et diaphane qui décorait sans rien dissimuler. « Il y avait, dit M. L. Reynaud, dans toute cette architecture, un délicieux mélange d'art et de naïveté, un goût exquis et une grande finesse; il y avait même de l'originalité, malgré les emprunts faits à l'antiquité: car si on avait imité quelques détails, on les avait réunis d'une façon nouvelle. On n'avait rien copié servilement, et l'on s'était bien gardé surtout d'altérer en rien les formes générales que réclamaient les usages de l'époque. » — Mais ici les monuments sont debout, les noms sont populaires; il suffira de citer, en Italie:

Pour l'architecture: — Giotto (le peintre), le *campanile* de la cathédrale de Florence; — Brunelleschi (mort en 1444), *Coupole de Sainte-Marie-des-Fleurs* et *Palais Pitti*, à Florence; — Michelozza Florentin, *Palais Médicis*, aujourd'hui *Ricardi*, à Florence; — Alberti, Florentin, *Église de Saint-François*; — Cronaca, *Palais Strozzi*, à Florence; — Bramante (mort en 1514), *San Pietro in Montorio*, à Rome; — *Palais de la Chancellerie*, même ville; — Raphaël (l'illustre peintre), *Palais Pandolfini*, à Florence; — Peruzzi, *Palais Massimi*, à Rome; — San Gallo, élève de Bramante, *Palais Farnèse*, à Rome; — Jules Romain (le grand peintre), *Palais du T*, à Mantoue; — San Michéli, *Palais Pompei* et *Porte des Fortifications*, à Vérone; — Michel-Ange Buonarotti (mort en 1564), *Coupole de Saint-Pierre de Rome*, où ce génie universel et incomparable arriva d'inspiration, pour couronner dignement la capitale du monde chrétien, à la plus savante forme et à la plus durable comme à la plus belle; — Sansovino, *Bibliothèque de Saint-Marc*, à Venise; — Alessi, la *Banque*, le *Palais Sauli*, à Gênes; — Vignole (mort en 1573), élève de Michel-Ange et long-temps regardé comme le législateur suprême de l'architecture. Il succéda à son maître comme architecte de *Saint-Pierre de Rome*, et bâtit le *château de Caprarola* près de Rome. — Pierre Ligorio, *Casino del Papa*, dans les jardins du Vatican; — Ammanati, *Cour du palais Pitti* et *Pont de la Trinité*, à Florence; — Palladio, *Basilique de Vicence*; — Fontana (Dominique), le plus célèbre enfant d'une famille d'architectes, le *palais de Saint-Jean de Latran*, à Rome. — Scamozzi, Maderne, etc.

Pour la sculpture: après le grand Michel-Ange, seul au premier rang (*Moïse*, le *Penseroso*, etc.); ses élèves: Jean de Bologne, natif de Douai, Paul Ponce Trebalti, etc.

Pour la peinture:

École Florentine. Après Taddeo Gaddi, élève du Giotto, et Masaccio m. en 1443, peut-être empoisonné par ses rivaux; — Fra Angelico (m. 1455); — Antonello da Messina (1490); — Ghirlandaio, 1495; — Signorelli, 1521; — Léonard de Vinci, 1519; — Michel-Ange, 1563; — Daniele di Volterra, m. en 1566; — Fra Bartolomeo, 1517; — Andrea del Sarto, 1530; — Pontormo, 1556; — Pietro da Cortone, 1669; — Romanelli, 1662.

Ecole romaine. Après le Pérugin, m. en 1524, — son élève, Raphaël d'Urbin, le plus grand peintre de toutes les écoles (1483-1520), laissa pour élèves : — Jules Romain, 1492-1546; — Primatice, 1490-1570; — il Fattore (J.-F. Penni), m. 1528; — Perino del Vaga, m. 1547; — Jean d'Udine, m. 1489; — le Caravagge, m. 1543; — Barroccio, m. 1612; — Sacchi, m. 1661; — Maratta, m. 1713.

Ecole vénitienne, inférieure en ce qu'elle s'attacha plus au coloris qu'au dessin et à l'expression : — les frères Bellin (Gentil et Jean), vers 1450; — Titien (1477-1576), le plus grand et le plus fécond des maîtres vénitiens; — Giorgione, m. en 1511; — Sébastien del Piombo, m. 1547; — Burdone (Pâris), m. 1570; — Bassan, père et fils, de 1510-1591; — Tintoret, 1512-1594; — Paul Véronèse, 1530-1588, le plus grand de cette école après Titien et Giorgione; — Palme (le jeune), m. 1628; — Palme (le vieux), m. 1596.

Ecole lombarde. Après Mantegna, Andrea de Padoue, son élève; — le Corrège, 1494-1534, préféré par quelques-uns, pour le rare ensemble de ses qualités, à Raphaël même; — le Parmesan, 1504-1540; — les Carrache (Louis, Augustin et Annibal, le plus célèbre des trois), de 1556 à 1618; — Sabatoni, 1560-1610; — Michel-Ange de Caravagge, 1569-1609; — Guidobeni (le Guide), 1575-1642; — Albani, m. 1660; — Lanfranc, m. 1617; — Dominiquin, l'un des plus grands peintres modernes; — le Guerchin, 1597-1667; — Mola (Pierre), 1671-1666; — Cignani, 1628-1719.

Si l'Italie fut pour l'Art moderne une Grèce nouvelle, la France le protégea de bonne heure, le rappela dans son sein où il a peu grandi, il est vrai, mais d'où il a mieux dominé le monde.

Les Francs, long-temps grossiers et à demi sauvages, n'apparaissent d'abord dans l'histoire de l'art que comme de fanatiques destructeurs des monuments de l'art antique, surtout dans leurs incursions dans la Gaule méridionale du Ve au IXe siècle (voy. col. 1157). Peu à peu ils imitèrent, pour se fortifier contre d'autres barbares, les constructions gallo-romaines, particulièrement les châteaux-forts (romans) élevés contre eux-mêmes dès le Ve siècle. — Le fameux roi Dagobert protégeait les arts. De son temps, à la basilique grecque qui, en Gaule, n'avait été qu'une copie de bois des monuments de marbre de Rome et de Byzance, succéda l'église dite *lombarde;* coupée en trois nefs parallèles, inégales en largeur et surmontées de l'arc en plein-cintre, elle était soutenue par des colonnes grosses et courtes, et avait une façade sans portiques et garnie de deux tours massives : monument lourd et disgracieux, mais plus occidental que la basilique. — C'est dans ce style que fut bâtie la célèbre abbaye de Saint-Denis, avec une magnificence presque fabuleuse; Dagobert la décora de meubles et vases précieux, ouvrages de saint Eloi, qui s'illustra dans ce siècle par le perfection qu'il donna au travail des métaux.

Mais c'est par le génie et avec l'autorité de Charlemagne que la France apparaît dignement pour la première fois dans l'histoire de l'art, quand ce nouveau césar d'Occident intervint si à propos dans la grande querelle des iconoclastes entre Rome et Constantinople. (Voy. col. 976). — Alcuin écrivait à Charlemagne : « Il ne dépend, hélas! ni de vous, ni de moi de faire sitôt de la France une Athènes chrétienne. » — En 782 fut fondé le monastère d'Aniane, par saint Benoît, Wisigoth d'origine, lequel obtint de Charlemagne la permission de prendre à Nîmes autant de marbre et de colonnes qu'il lui en faudrait pour la décoration de cet édifice, dont il ne reste plus rien. — Vers le même temps et dans le voisinage d'Aniane, fut bâtie l'église de Saint-Guillem-le-Désert, qui subsiste encore bâtie dans le style *byzantin*, dont elle est le premier monument. Voici les principaux édifices en style *ogival* bâtis plus tard dans l'ancien empire carlovingien : — la cathédrale d'Aix-la-Chapelle, dont le chœur est d'une élévation et d'une légèreté merveilleuse; — la cathédrale de Cologne (1248), qui serait, si elle eût été achevée, le monument le plus prodigieux et le plus régulier de cette architecture; — la cathédrale de Strasbourg (1015-1275); — celles d'Anvers, de Bruxelles; — l'Hôtel-de-Ville de Louvain; — la cathédrale de Rouen et l'hôtel Bourgtheroulde; — Saint-Denis, restaurée par l'abbé Suger; — la chapelle de Vincennes (1379); — Notre-Dame de Paris, terminée en 1215 par Jean de Chelles; la Sainte-Chapelle, fondée par Saint-Louis, bâtie par Pierre de Montereau; Saint-Étienne-du-Mont; — la cathédrale de Reims, consacrée en 1215, la plus majestueuse de toutes les constructions gothiques entièrement terminées; — la cathédrale de Chartres, une des plus riches en figures de tout genre, parmi lesquelles on remarque une statue colossale de la Liberté, etc. — La peinture de portrait paraît avoir été connue au IXe siècle, si du moins un portrait de Charlemagne conservé au Vatican est contemporain du personnage qu'il représente. Le type germanique y est fortement caractérisé, ce qui le fait croire authentique; plus tard on n'eût pas manqué de donner à Charlemagne la figure d'un véritable empereur romain. — Au Xe siècle, il y avait en France 30 419 églises rurales, 18 537 chapelles, 420 cathédrales, 2 872 abbayes ou prieurés. Les châteaux-forts étaient déjà innombrables.

Le plus célèbre des anciens lyriques (*Trouvères*) du nord de la France est Thibaut, comte de Champagne (1201-1253). — Voici des vers trop peu connus de Marie de France (XIIIe siècle) :

LA MORS ET LE BOSQUILLON.

Tant de loing que de prez n'est laide
La mors. La clamoit à son eyde
Tosjors, uog povre bosquillou
Que n'ot chevance ne sillon :
« Que ne viens, disoit, ô ma mie,
« Finer ma dolorouse vie! »
Tant brame qu'advint; et de voix
Terrible : « Que veus-tu? » — « Ce bois
« Que m'aydiez à carguer, medsmes! »
Peur et labeur n'ont mesme game.

La longue fortune des fictions *allégoriques* en France est un fait digne d'attention. Le père de tous ces poèmes est le fameux *Roman de la Rose*, par Guill. de Lorris, m. 1250, et Jean de Meung, n. 1315. « L'esprit, a-t-on dit, l'esprit, premier attrait et principale maladie de la littérature française, y usurpe déjà la place de l'imagination; » et il est vrai que chez nous la *folle du logis* fut de bonne heure mise à la porte par la raison; mais long-temps cette raison-là ne fit rien perdre au vrai sentiment. — « Notre langue, dit Bouhours, a un talent particulier pour exprimer les plus tendres sentiments du cœur : cela paraît jusque dans nos chansons qui sont si passionnées et si touchantes; au lieu que la plupart des étrangères sont pleines de galimatias et de phébus. Le soleil et les étoiles ne manquent jamais d'y entrer en danse. » — Ce n'est qu'au siècle dernier qu'on publia les poésies de Ch. d'Orléans (1391-1465),

découvertes par l'abbé Sallier (1734). On sait que le duc d'Orléans (père de Louis XII), fait prisonnier à la bataille d'Azincourt, charma par la poésie les ennuis de sa longue captivité :

En regardant vers le pays de France :
Ung jour m'advint adoure (*aller*) sur la mer,
Qu'il me souvient de la douce plaisance
Que souloit audit pays trouver.
Si comencay de cueur a souspirer,
Combien certes que grant bien me faisoit,
De veoir France que moo cueur amer doit.

L'obscurité de Ch. d'Orléans a servi la gloire de Villon qui, limant la langue et la versification, ouvrit la route où Marot devait marcher avec tant d'honneur. Voici les vers que lit ce gueux de Villon la veille du jour qu'on devait le pendre :

La pluie nous a buez et lavez,
Et le soleil dessechez et noirciz,
Puis, corbeaux nous ont les yeux cavez,
Et arraché la barbe et les sourcilz ;
Jamais nul temps nous ne sommes rassiz ;
Puis ça, puis là, comme le vent varie,
A son plaisir sans cesse nous charie,
Plus becquetez d'oyseaulx que dez a coudre :
Hommes, icy, n'usez de mocquerie,
Mais priez Dieu que tous nous veuille absoudre.

C'est un fait qu'on n'a pas assez remarqué, que lorsque tout était barbare sur ce vieux sol gaulois on y connaissait déjà la bonne comédie ; l'*Avocat patelin* est du XVe siècle.

Au commencement du XVIe siècle, les arts, amenés d'Italie en France, protégés par Louis XII et Georges d'Amboise, commencèrent une nouvelle existence. L'architecture enfanta des monuments admirables, dont les principaux sont le château de Gaillon et le Palais-de-Justice de Rouen, œuvres de J. Giocondo, architecte italien de Louis XII. Mais l'école française n'offre pas de nom célèbre jusqu'à J. Cousin. — Le Théâtre naissait alors en France, barbare, mais national dans le choix des sujets.

Le badinage naïf de Marot (1496-1544), inimitable dans l'épître légère et dans l'épigramme, quelquefois gracieux et touchant dans l'élégie, n'a rien perdu de son charme. Béranger aime cette épigramme :

Lorsque Maillart juge d'Enfer menoit
A Monfaucon Semblançay l'âme rendre,
A votre advis, lequel des deux tenoit
Meilleur maintien? Pour le vous faire entendre,
Maillart sembloit homme qui mort va prendre :
Et Semblançay fut si ferme vieillart
Que l'on cuydoit, pour vray, qu'il allast pendre
A Monfaucon le lieutenant Maillart.

Ronsard (1524—1585), adorateur des anciens, leur soumit trop absolument son génie et les talents d'une nombreuse école. La poésie ne revint guère à de libres allures avant Mathurin Régnier (1573—1613), dont les satires, brillantes de verve, d'originalité, de force comique, sont un des plus beaux monuments de ce français-gaulois, trop légèrement mis au rebut par l'école de Malherbe (1555-1628). — « Malherbe, disait La Fontaine, pèche par être trop beau, ou plutôt trop emphatique. » Mais quand on le compare à ses devanciers, on sent quel pas immense il fit faire à notre versification, tout en consacrant trop despotiquement dans notre poésie la préséance de la convention sur l'inspiration. — Dans la foule des obscurs prédécesseurs de Corneille, la postérité distinguera toujours Rotrou (1609-1650), que le grand poète appelait son père et dont le *Venceslas* est resté au théâtre.

On sait que du sein de sa cour galante, lettrée, chevaleresque et frivole, François Ier appela en France les artistes et savants étrangers, entre autres le célèbre Lascaris de Constantinople qui fonde la bibliothèque de Fontainebleau, que Le Rosso et Le Primatice vinrent dérober de leurs peintures. André del Sarto, Jules Romain, le Titien, Benvenuto Cellini et une foule d'autres furent comblés des bienfaits de ce roi magnifique, et Léonard de Vinci mourut dans ses bras. Les arts acquirent alors en France une perfection qui n'y a peut-être pas été dépassée. La glorieuse série des artistes français commença par le peintre J. Cousin, les sculpteurs Germ. Pilon, J. Goujon, P. Bontemps; les architectes J. Lescot et Philib. Delorme. Néanmoins alors la France ne marche qu'après l'Italie.

C'est au XVIIe siècle que le goût du beau et le besoin des jouissances de l'esprit devinrent les traits distinctifs du caractère national. Ce fut alors que le génie politique de nos grands hommes, nos victoires et l'universelle souveraineté de notre langue assurèrent à notre civilisation gracieuse, floe et polie comme la civilisation d'Athènes quelque chose de la majesté et de la puissance de Rome au siècle d'Auguste. Et la monarchie de Louis XIV s'est comme par moments et définie aussi bien que l'empire de Napoléon. Sans plus parler ici du génie tout gallican de Bossuet, Corneille, le plus politique et en un certain sens le plus national de nos poètes, quoi qu'en ait dit le Germain Schlegel, qui n'a rien compris à notre histoire littéraire, peut-être de peur d'être forcé de rendre hommage à son imposante unité et à sa profonde signification; le grand Corneille, dans son *Attila*, fait conseiller au roi barbare l'alliance gauloise plutôt que celle des Césars, et voici en quels termes :

Un grand destin commence, un grand destin s'achève ;
L'Empire est prêt à choir, et la France s'élève ;
L'une peut avec elle affermir son appui,
Et l'autre en trébuchant l'ensevelir sous lui.
Vos devins vous l'ont dit, n'y mettez point d'obstacles.
Soutenir un État chancelant et brisé,
C'est chercher par sa chute à se voir écrasé.
Appuyez donc la France et laissez tomber Rome;
Aux grands ordres du ciel prêtez ceux d'un grand homme.
D'un si bel avenir avouez vos devins.
Avancez les succès et hâtez les destins.

Comprend-on, maintenant, comment jaillit de l'âme même du poète ce cri sublime qu'il a mis dans la bouche de Sertorius :

Rome n'est plus dans Rome, elle est toute où je suis!

Sans le grand Corneille, Rousseau n'aurait peut-être pas évoqué avec une si mâle éloquence l'ombre de Fabricius au milieu de la corruption du dix-huitième siècle; et au début de la Révolution, Mirabeau n'aurait pas parlé de Marius et des Gracques d'une voix si assurée et si retentissante. — Avant Louis XIV, Richelieu avait aimé notre poésie de renaissance; il faisait des vers, et préférait à tous les genres littéraires le poème dramatique. Il conseillait les auteurs, leur donnait des sujets, corrigeait leur travail, bien ou mal, et faisait représenter ces pièces dans son palais avec une grande magnificence. Ce grand homme protégea aussi les artistes, entre autres Simon Vouet et son illustre école. Il rappela de Rome et combla d'honneurs Le Poussin; il orna les maisons royales des

chefs-d'œuvre de Lesueur, de Champagne, de Sarrazin; sa musique faisait envie au roi; il rebâtit magnifiquement la Sorbonne, embellit Paris, construisit le Palais-Cardinal, où il résidait: si bien qu'on a pu dire que le grand siècle de la France devrait porter le nom de Richelieu plutôt que celui de Louis XIV. Ce que la politique de Jules II avait fait pour le siècle de Léon X, Richelieu le fit pour notre XVIIe siècle. — Passionné pour tous les genres de gloire, Louis XIV n'eut garde de dédaigner celle des arts, dont les troubles de la Fronde n'avaient pas interrompu les progrès. Des fêtes pleines de goût et de magnificence, où le roi figurait lui même avec cet instinct de grandeur qu'il portait même dans les plaisirs, ramenaient la noblesse à la cour, l'amollissaient, le ruinaient, détruisaient son esprit provincial et son amour des vieux châteaux, en la forçant d'admirer un bourgeois de Paris qui s'appelait Molière, un bourgeois de La Ferté-Milon qui s'appelait Racine; cependant qu'un autre bourgeois de Château-Thierry, moins admiré de son temps que du nôtre, Jean Le Fontaine, devait aller au moins aussi loin dans la postérité. — « Notre véritable Homère, l'Homère des Français, qui le croirait? c'est La Fontaine. » (M. Jouberl.) — Y a-t-il rien de plus grec dans les langues modernes que certains poèmes de La Fontaine, et par exemple, que ses imitations d'Anacréon? — De nos jours, Béranger a fait mieux que traduire le chantre de Téos; il l'a fait revivre, et il a su ajuster à son luth la plus noble corde de la lyre de Tyrtée. — L'incomparable génie comique de Molière hâta beaucoup la grande œuvre que le despotisme consommait ainsi au profit de la liberté: l'avilissement de l'aristocratie. Inépuisable d'observation, de verve et de variété, à la fois philosophe et poète au plus haut degré, écrivain sans égal dans son genre et sans maître au monde, Molière ne fut-il pas, à bon droit, désigné à Louis XIV par Boileau comme le génie le plus original de son siècle? — La force des passions, la magie de l'amour fut l'idéal de Racine, comme l'énergie toute-puissante de la volonté avait été celui de Corneille. A l'exception de deux essais défectueux, la *Thébaïde* et *Alexandre*, cet incomparable artiste n'a fait que des chefs-d'œuvre: *Andromaque* (1667), *Britannicus* (1669), *Bérénice* (1670), *Bajazet* (1672), *Mithridate* (1673), *Iphigénie* (1674), *Phèdre* (1677), *Esther* (1689), et cette *Athalie* (1691), l'une des plus parfaites créations de l'esprit humain. Racine est le seul moderne dont le style, par sa perfection continue, égale celui de Virgile. — Corneille est le Michel-Ange de notre poésie, dont Racine est le Raphaël; mais Voltaire n'est pas à Racine ce que le Corrége est au divin peintre d'Urbino. — « Des trois ressorts du genre tragique (dit M. Ed. Charton), la terreur, la compassion et l'admiration, le premier devait avoir plus de puissance chez les Anglais que chez nous. L'histoire de l'Angleterre étant bien autrement terrible que celle de notre pays. Dans les annales de cette race si fière d'insulaires ambitieux, règne une sauvage énergie que nous voyons sans regret manquer aux nôtres. Pour les deux autres ressorts, nous ne les reconnaîtrons plus puissants que chez nous ni dans la patrie de Sophocle, ni dans celle de Shakspeare. De leur prédominance dans notre caractère devait naturellement naître une poésie tragique moins sombre, moins violente, on le fait d'ailleurs moins que la passion et la pensée. » — Ami, conseiller et quelquefois rival de ces grands génies, Boileau a eu la gloire incontestable d'être admiré par eux. « Ne disons pas de mal de Nicolas, disait Voltaire cela porte malheur » — Boileau a raison, le Français est *né malin*, et comme pour le prouver, il a fait le *Lutrin*, le chef-d'œuvre de notre poésie *épique*, et peut-être de notre langue, en vers, si le *Misanthrope* et *Athalie* n'eussent pas.

Alors Mansart et Perrault bâtissaient Versailles et le Louvre; Lebrun et Mignard, Girardon et Puget ornaient ces palais de leurs chefs-d'œuvre; Lenôtre dessinait les jardins royaux. — L'Italien Mazarin avait fondé (1655) l'académie de peinture et de sculpture; Louis XIV y ajouta la section d'architecture, fonda le cabinet des tableaux, et établit à Rome une école des beaux-arts, où l'on envoya ces élèves aux frais de l'Etat. — L'*opéra* italien, introduit en France par Mazarin, en 1645, était devenu, par les soins du poète Perrin, du musicien Lambert et du machiniste Sourdeac, l'Opéra français; il devint, en 1669, grâce à Lulli, l'Académie royale de Musique. *Atys*, *Armide*, *Roland* sont les chefs-d'œuvre de Quinault, et du genre.

A une longue distance de Molière, mais le premier après lui, se présente Regnard (le *Joueur*, 1696; le *Légataire*, 1708); puis Dancourt, peintre vif, mais grossier des mœurs corrompues de son temps: le fin et spirituel Dufresny; Brueys et Palaprat (le *Grondeur*). — Après les chœurs d'*Esther* et d'*Athalie*, les chefs-d'œuvre de notre poésie lyrique furent long-temps les *odes* et les *cantates* de J.-B. Rousseau, dont on a trop méconnu depuis la correction, l'éclat et la riche harmonie. Le XVIIIe siècle ne peut guère citer, dans la chanson, que Chaulieu, dont la négligence a encore un charme indéfinissable; et dans la poésie dite pastorale, que Fontenelle et madame Deshoulières, bien inférieurs au bon vieux Racan.

Dans la *peinture*, le paysage, inconnu aux anciens, s'éleva chez nous à une hauteur qui nous égale peut-être aux Italiens et qui nous donne le pas sur toutes les autres écoles. Le Titien avait créé ce genre à Venise; après lui, les Carrache et le Dominiquin s'y illustrèrent. Mais les deux plus grands paysagistes du monde sont Français: Le Poussin et Claude Lorrain. — Voici les autres principaux peintres de l'école française jusqu'à David: Jean Cousin; — M. Fremmet; — Simon Vouet, chef d'une école d'où sortirent Le Sueur, Lebrun, Mignard, etc.; — Duchet, dit *le Guaspre*; — Jacq. Stella; — Jacq. Blanchard; — Seb. Bourdon; — Valentin; — Ph. de Champagne; — Laurent de La Hire. — Ch. Le Brun; — Noël Coypel; — Jean Forest; — Ch. de La Fosse; — Jouvenet; — J. Parrocel; — les frères Boullongne; — J.-B. Santerre; — Nic. de Largillière; — Ant. Coypel; — Franç. Desportes; — Hyac. Rigaud; — J.-J. Troy; — J. Raoux; — J.-B. Vanloo et Carle Vanloo, son fils; — Ant. Watteau; — Fr. le Moine; — Jos.-Marie Vien. — Voy. BIOGRAPHIE.

La *statuaire* n'a jamais été bien populaire en France, excepté toutefois pendant le moyen âge, où elle n'était guère connue par toute l'Europe, que l'humble auxiliaire de l'architecture. — De nos jours, le nombre des œuvres de nos statuaires est annuellement à celles de nos peintres dans le rapport de 1 à 14. — J. Cousin passe pour le fondateur de notre école en sculpture comme en peinture. Nos sculpteurs du XVIIe siècle ne parvinrent pas à mettre leur art au niveau de la peinture

de leur temps; le seul P. Puget, de Marseille, fit exception; mais, malgré l'originalité de son genie, il ne fit point école.

L'Espagne eut au XVIIe siècle la gloire d'exercer un moment sur notre théâtre (le *Cid*) l'influence que l'Italie avait déjà eue sur nos arts. Mais l'Espagne elle-même, au XVIe siècle, avait été initiée par l'Italie, cette inépuisable nourrice des arts modernes, et bien avant l'Italie par les troubadours provençaux. — C'est à Rome et à la cour de Léon X qu'avaient été représentées, en même temps que la *Mandragore* de Machiavel, les premières véritables comédies espagnoles, celles de Naharro; après toutefois les comédies pastorales érotiques, contemporaines de la *Diana* de Montemayor et de l'*Aminta* du Tasse et imitées de Virgile; après la fameuse tragi-romédie *Celestina*, commencée par Rodrigo Cota et achevée par Rojas de Montalvan, nouvelle dialoguée, admirable de passion, mais qui ne fut pas représentée. Dès le milieu du XVIe siècle, Villalobos, Perez de Oliva, Simon de Abril traduisaient Plaute, Térence, Aristophane. Au reste, les grandes choses que l'Espagne accomplissait à cette époque lui valurent dans les arts un caractère de force et d'originalité qui lui appartient en propre. Et telle fut la suite ininterrompue et la gloire éclatante de ses artistes et de ses poètes qu'on a pu dire sans trop d'exagération que « dans l'empire de l'imagination » espagnole comme dans celui de Charles-» Quint, le soleil ne se couchait jamais. » C'est sur un vaisseau espagnol que le Génois Colomb vogua vers l'Amérique, et qu'il porta dans ce monde nouveau les premières semences de nos arts, de l'art grec au point de vue qui nous occupe. La religion et une éternelle guerre sainte, mêlées en Espagne à tous les souvenirs patriotiques, semblent avoir fait tous les soldats de ce pays martyrs ou poètes et tous ses poètes guerriers. Qui a fait l'épopée du *Cid*, le *Romancero* (XIIe siècle)? C'est l'armée chrétienne, c'est vingt peuples différents morts sur le sol espagnol pour le triomphe de la croix et pour la patrie céleste. Leurs plus belles églises sont d'anciennes mosquées, mais ils les ont conquises sur les Maures et cette gloire en vaut une autre. C'est sous la tente que Ercilla (1540-1589), le plus célèbre épique espagnol, composa son *Araucana* en guerroyant contre les sauvages révoltés, tantôt sur les plages de l'Océan, tantôt au pied des Cordilières. C'est sur le sol ennemi de l'Afrique que Garcilaso, le Pétrarque espagnol, écrivait ses vers d'amour, et il périt à l'assaut de Tunis. Chacun sait que Cervantès, Lope de Vega, Calderon lui-même, depuis prêtre, portèrent les armes. Et comme si leurs exploits n'avaient pas suffi à leur ardente imagination, les poètes de la Péninsule ont puisé aussi largement, quoique avec moins de bonheur que l'Arioste, dans l'épopée romanesque de la France, s'inspirant de nos souvenirs héroïques soit pour les raconter dans leurs romans de chevalerie (les *Amadis*, etc.), soit pour les transformer en véritables épopées plus ou moins classiques. — Ce fut pour les premiers poètes dramatiques de l'Espagne un avantage immense de trouver l'imagination de leurs compatriotes toute peuplée d'admirables types héroïques, se rapportant surtout à un événement d'un intérêt immense, à la fois politique et religieux, l'expulsion définitive des Maures, après une si longue lutte. On a eu raison de le dire : « Un seul souvenir comme celui du Cid vaut mieux pour une nation digne de ce nom que des milliers de bibliothèques. » Jean de la Cueva a essayé, vers 1600, de transformer, dans sa *Betica*, le *Romancero* en véritable œuvre d'art; mais c'est sur la scène que s'est réellement opérée cette transformation dans une douzaine de drames de Calderon et de Lope de Vega, que la postérité distinguera seuls au-dessus du chaos de leurs innombrables productions, et dont le *Prince constant* de Calderon pourrait bien être le plus beau. — L'œuvre de Cervantès (1547-1616), l'esprit le plus français qu'ait produit la Péninsule, prouve hautement que, dès cette époque, les Espagnols éclairés se détachaient du moyen âge pour se tourner vers l'antiquité, et que le prestige des souvenirs chevaleresques, hardiment soumis par ce grand homme à la sévérité de la réflexion, tendait dès-lors à passer du monde de la réalité et de la foi dans celui de la pure imagination. Or ce dernier caractère est celui de toutes les grandes époques poétiques et surtout dramatiques. *Don Quichotte*, n'est-ce pas l'Espagne elle-même poursuivant le rêve du passé au milieu d'une société renouvelée par la Renaissance, et si l'on veut, mettant encore la lance en arrêt contre les Maures quand il n'y a plus de Mores, et qu'à la place du libre enthousiasme de la foi défaillante on ne voit plus luire de toutes parts sur cette terre des grands crimes et des héroïques vertus que la flamme exécrable des bûchers de l'inquisition! Fidèle à son point de vue plus philosophique, Cervantès, en travaillant pour le théâtre, n'y avait point mis les martyrs de la foi chrétienne, mais ceux de l'antique indépendance nationale directement liés aux souvenirs classiques. Il avait fait le *Siége de Numance*, et toute sa vie il protesta en faveur des règles contre ce qu'il appelait la *barbarie* de Lope de Vega. Bien plus, il s'efforça de rajeunir à la scène, en la développant, la partie allégorique et comique des *mystères* du moyen âge si florissante en France sous le nom de *moralités*. Au reste, ce qu'à Dieu ne plaise, l'œuvre de Cervantès n'existerait pas, que la forme classique et l'existence seule à cette époque de nombreuses épopées héroï-comiques espagnoles signaleraient assez un âge de réflexion un âge littéraire non plus épique mais dramatique. Sans parler du poème burlesque de l'archiprêtre de Hita (XIVe siècle) sur la guerre de don Carnaval et de dame Carême, il suffira de citer la *Querelle des chats* de Lope, et la *Guerre des mouches contre les fourmis* (*Mosquea*), de Villaviciosa (vers 1616). — L'universel Lope de Vega (1562-1635) écrivit plusieurs véritables poèmes épiques dont le moins ignoré est la *Jérusalem conquise* (1609), où il voulut évidemment rivaliser avec le Tasse. Mais c'est sur le théâtre, dont il fut le fondateur après Cervantès, que cet étonnant Protée de la littérature déploya avec toutes les ressources de l'art, l'exubérante richesse de ses facultés poétiques, dans des milliers de drames (2 2007) héroïques, comiques ou mixtes, effrayante masse de 24 000 000 de vers qu'on peut ouvrir au hasard et qui charment toujours sinon par la beauté de la composition, du moins par l'invention et la force dramatique, par un coloris et une verve incomparables. — Pourquoi M. Schlegel, l'Aristote du romantisme, n'a-t-il cité nulle part ces paroles plus que naïves de Lope de Vega : « Je n'ignore point les préceptes de l'art. Dieu merci! mais quelqu'un qui les suivrait serait sûr de mourir sans gloire et sans profit.. Quand je vois les

monstruosités auxquelles accourent le vulgaire et les femmes, *je me fais barbare* à leur usage... J'enferme les règles sous six clefs et je jette loin de moi Plaute et Terence, car la vérité crie dans les livres muets. »? Voy. l'*arte nuevo di hacer comedias*, par Lope de Vega. — Le plus grand artiste de l'Espagne, don Pédro Calderon de la Barca (né le 1er janvier 1601, six ans avant P. Corneille; mort en 1688), plus sage et plus maître de son genie que Lope, ne nous paraît point, quoi qu'en ait dit l'Allemagne en haine de notre théâtre classique, digne de servir à jamais de modèle au reste de l'Europe, étant certes encore plus loin de la perfection de Sophocle que le Dante n'est inférieur à Homère. — Néanmoins ses *Autos sacramentales*, parmi lesquels la *Dévotion à la croix* mérite d'être placée au premier rang, furent, avant *Athalie* et *Polyeucte*, pour l'Europe catholique, ce que le théâtre d'Eschyle fut dans Athènes païenne; mais, outre que les *autos* ne sont guère que le tiers de l'immense théâtre de Calderon (plus de 200 pièces), ces compositions mystiques mêmes sont nées, comme l'art italien et français, du renouvellement de l'art antique, non moins que des légendes sacrées de l'âge précédent perpétuées jusqu'à Calderon, et par la tradition populaire, et dans des essais épiques déjà littéraires et plus ou moins classiques, parmi lesquels nous citerons: *El Monserrate*, de Christoval de Virues (vers 1600); la *Christiada* (1611), de Padre Hojeda; la *Invencion de la Cruz* (imprimé, mais non composé en 1618). Mais, malgré son mérite, loin que l'œuvre de Calderon soit en poésie aux légendes monacales et aux mystères, ce que les madones de Raphaël sont à la plastique du moyen-âge, ce beau genie rappelle encore trop souvent par ses tirades prétentieuses et alambiquées, ou pompeuses et vides, cet autre poète de son pays, Pedro Padilla, qui s'écrie froidement qu'il ne veut plus soupirer, parce qu'il craint « que ses soupirs, étant tout de feu, n'embrasent le ciel, la terre et la mer. » Assurément Cervantes a ses défauts; mais combien quelques pages de *Galathée*, quelques scènes des *Captifs à Alger* sont supérieures, par leur simplicité même, à ce goût hyperbolique oriental! *Galathée* est encore en Espagne ce qui ressemble le plus à notre incompacable roman de *Paul et Virginie*. — Moins créateur que Lope et Calderon, mais plus simple, aussi vif que le premier, aussi original à sa manière que le second, Moreto a peut-être donné à la scène espagnole son chef-d'œuvre: *El Desden con el Desden*. Tirso de Molina, le Beaumarchais de l'Espagne, est encore trop peu connu hors de son pays. On a de Solis plusieurs pièces dramatiques dignes de l'époque illustre à laquelle il survivait. — Dans les *arts*, l'imitation de l'Italie est plus sensible encore. Alonzo Berraguète, de Tolède (1480-1562), peintre, architecte et statuaire, et Pedro Campana (1503-1580), relèvent de Michel-Ange; Louis de Vargas (1502-1568) et Juan de Juanès étudièrent Raphaël. Vainement *le divin* Morales (1509-1580) imita-t-il un moment Albert Durer; Fernandez Navarelle (1526-1576) et Francisco de Herrera el Viejo (1576-1656) reproduisirent les qualités de l'école *vénitienne* et furent les véritables maîtres des peintres illustres qui depuis donnèrent à l'école espagnole un cachet particulier: J. Ribeira (Valence, 1589-1656), D. Velasquez (Séville, 1594-1660) et B. Murillo (Séville, 1613-1685). — Autant la ruinée de Madrid est riche en peinture, autant il est pauvre en sculpture. On ne cite guère qu'un beau groupe d'Antonio Sola, représentant deux jeunes officiers d'artillerie qui périrent dans la guerre de l'indépendance (1808). L'unique partie de la statuaire que l'Espagne ait cultivée avec succès, parce qu'elle se lie surtout au culte, c'est la sculpture sur bois; mais les nombreux chefs-d'œuvre de ce genre sont anonymes. — En *musique*, l'Espagne, attachée aux mélodies arabes et, pour le culte, à la musique nationale et au service religieux des Goths, résista long-temps à la réforme *grégorienne*. Enfin, au temps de Grégoire VII deux champions combattirent pour les deux liturgies; celui des Romains fut vaincu, mais la réforme n'en triompha pas moins. — Les Espagnols ont toujours beaucoup aimé la musique et il en est peu qui ne jouent de la guitare. Leurs chansons ont un charme particulier. Mais leur véritable musique est encore la musique sacrée; en ce genre l'Espagne ose défier tous les autres pays, et les archives de ses chapitres recèlent, dit-on, des trésors sans prix. L'âge d'or de la musique comme de la poésie et de la peinture espagnoles est compris entre 1550 et 1680.

Né avec la plus belle époque du PORTUGAL, le grand Camoëns (1517-1579) eut le bonheur de ne pas survivre à son pays, dont ses *Lusiades* immortalisent la gloire.

Le XVIIIe siècle, le grand siècle de la philosophie, ne fut nulle part celui des arts, excepté dans les pays protestants. La France domine alors l'Italie et l'Espagne, et pourtant nos plus grands sculpteurs sont Bouchardon, Pigalle, Coustou et Falconet; nos plus grands peintres, avant l'illustre David: Watteau, Vien, Boucher, Vernet et Valenciennes. — Alors l'architecture, comme trop souvent la tragédie, devint quelque chose d'aveugle, de coutumier, de fatal, qui eut des règles immuables; le talent en tout genre ne consiste plus qu'à *imiter* d'invariables modèles. Néanmoins Voltaire soutint encore dignement sur notre scène la gloire de l'âge précédent: *Œdipe*, *Mérope*, *Tancrède* et *Zaïre* vivront toujours à côté d'*Andromaque* et de *Bajazet*, et *Brutus*, *Rome sauvée*, la *Mort de César* non loin de *Cinna* et d'*Horace*: *Oreste*, l'*Orphelin de la Chine*, *Sémiramis*, *Alzire* ne mourront point. *Mahomet*, long-temps plus populaire, ne vient qu'après pour les artistes; mais il trahit mieux le but constant de Voltaire, l'idée fixe et fatale qui fit à la fois sa puissance et sa gloire. Un homme de goût, épris avant tout du dix-septième siècle, a dit malicieusement de Voltaire ce que Virgile amoureux de la Grèce disait de Rome:

Excudent alii spirantia mollius æra...
Tu regere imperio populos...

On sent, en lisant la *Henriade*, qu'elle a été conçue en rhétorique, mais par un écolier de génie; et c'est là comme déjà dans *Œdipe*, et plus tard encore dans *Mérope*, qu'il faut chercher les plus beaux vers héroïques de Voltaire. Dans la poésie légère et badine, dans le *discours* en vers, dans l'épître, dans le conte, dans la satire, ou plutôt pour le génie satirique, qui n'est étranger à aucun de ses ouvrages, Voltaire a peu d'égaux au monde et pas un maître, même en France. — Crébillon, avant Jean-Jacques, s'était fait sauvage en poésie, et avait souvent réussi à imprimer à un tel siècle de véritables terreurs tragiques. Destouches avait donné le *Glorieux*, Piron la *Métromanie*, Gresset le *Méchant*; Lesage seul avait presque fait revivre Molière en peignant *Turcaret* (1709). Il faut encore citer

de la foule Lamothe pour sa tourbante *Inès de Castro*; Lemierre (*Hypermnestre*, *Guillaume Tell*, le *Veuve du Malabar*, Debelloy (le *Siége de Calais*), Guimond de La Touche (*Iphigénie en Tauride*), Chamfort (*Mustapha et Zéangir*), Saurin (*Spartacus*, *Beverley*, *Blanche et Guiscard*); La Harpe (*Philoctète*, *Mélanie*); et dans la comédie: Boissy (*les Dehors trompeurs*), Marivaux (*les Jeux de l'amour et du hasard*), Palissot (*les Philosophes*), Beaumarchais (*le Barbier de Séville* et le *Mariage de Figaro*). C'est au dix-huitième siècle que naquit le drame honnête et bourgeois; Voltaire ouvrit encore la voie en riant par *Nanine* et l'*Enfant prodigue*; La Chaussée la suivit sans rire et y rencontra souvent des combinaisons ingénieuses et quelques-unes des situations fortes que Diderot chercha sincèrement dans le *Fils naturel* et dans le *Père de famille*. Sedaine déploya sans bruit, dans un genre qui semble le même, une originalité bien supérieure dans sa naïveté et une admirable intelligence du théâtre (*le Philosophe sans le savoir*). — La *poésie lyrique*, toujours assez faible en France depuis l'ère moderne, s'affaiblit encore au dix-huitième siècle — On fut injuste peut-être pour quelques odes sacrées de Lefranc de Pompignan. On le fut certainement pour Malfilâtre, et davantage pour le satirique Gilbert, tous deux enlevés trop tôt à la poésie française. Ne le sommes-nous pas aujourd'hui pour les chansons de Panard qu'on prit un moment pour le La Fontaine de la chanson? — Dans la tragédie lyrique, on distingua *Castor et Pollux* de Bernard. L'*opéra-comique* ou comédie lyrique, invention propre à ce siècle, dut d'agréables productions à Marmontel, à Favart, et surtout à Sedaine. C'est ici qu'il faut mentionner le drame pastoral du *Devin du village* dont J.-J. Rousseau composa les vers et la musique. — L'*élégie* amoureuse coula sans effort dans les vers paresseux de Bertin et avec plus d'abandon encore et de charme dans les vers plus tendres de Parny, le Tibulle français. — Dans la poésie légère, bien loin de Voltaire et au-dessous de Gresset, si élégant et si ingénieux dans la *Chartreuse* et dans *Vert-vert*, papillonnait alors une nuée d'insectes poétiques aux ailes dorées, quelquefois légères, dont le fade et joli Dorat résume assez parfaitement l'agréable insignifiance. Alors naquit l'*héroïde*, déclamation tragique du temps où l'on pouvait sans conséquence, avant ou après souper, chausser un moment le cothurne; celle de Colardeau (*Héloïse et Abailard*) offre des tirades admirables. — Parmi les imitateurs du plus inimitable des poètes, La Fontaine, celui auquel on pardonnera toujours le plus sincèrement, c'est sans contredit l'aimable et bienveillant Florian. — Mais ce qui caractérise malheureusement la poésie de ce temps, c'est le genre ou plutôt la manie *didactique*. Voltaire, çà et là, n'en fut pas toujours exempt, même au théâtre; l'excellent versificateur Louis Racine y sacrifia dans son poème de la *Religion*, où, ce que n'eut jamais fait son père, le grand poète Jean Racine, il confondit trop souvent la théologie avec le sublime objet de ses chants; l'aimable abbé Delille s'y voua tout entier, et, malgré tous les bons vers et tous les heureux détails dont fourmillent ses trop nombreux poèmes, on peut dire encore de lui ce que Frédéric en mit en son temps: Son meilleur ouvrage est le *plus original de ses poèmes*, c'est sa traduction des *Géorgiques*. « C'est, dit M. de Châteaubriand, comme si on lisait Racine traduit dans la langue de Louis XV. On a des tableaux de Raphaël merveilleusement copiés par Mignard. » Après D'Ille, le père de l'école *descriptive*, on ne peut guère lire que quelques vers de Saint-Lambert (les *Saisons*), de Fontanes (l'*Astronomie*, le *Verger*), etc.

Au souffle puissant de la révolution et avant elle éclata comme une nouvelle Renaissance, en France avec l'énergique peintre David, en Italie avec le gracieux sculpteur Canove. A David qui eut la gloire de faire revivre sur la toile aux yeux de Mirabeau et de Bonaparte, les vieux héros de Corneille, répondirent dignement en poésie: Lebrun par quelques belles odes; André Chenier par ses *Iambes*, par son *Jeu de Paume*, son *Aveugle*, etc.; puis les armées de la république par la *Marseillaise* et le *Chant du départ*, et la France entière en chœur dans ces fêtes civiques. Aux *trois Grâces* de Canova, à sa *Naïade* qui s'éveille au son de la lyre, il ne faut rien comparer que la *Jeune Captive* du même André, ses élégies, et ses admirables fragments. Vers le même temps le bon Ducis, dans ses tragédies empruntées à Sophocle et à Shakspeare, retrouvait l'accent tragique, et une fois, dans *Abufar*, il osa inventer. Déjà Fabre avait révélé, dans son *Philinte*, son talent âpre et vigoureux; J. Chénier sa verve altière et républicaine qui devait en d'autres temps dicter à la France d'un chef-d'œuvre (*Tibère*) que rien n'égale dans son genre parmi les œuvres de notre temps que l'*Agamemnon* de Lemercier. Mais déjà l'illustre auteur de *René* ouvrait à l'imagination et aux arts une ère nouvelle qui n'appartient pas encore à l'histoire. — Nous hasarderons seulement quelques simples questions: Croit-on sincèrement que l'invasion étrangère, qui a deux fois profané notre sol, n'ait pas contribué puissamment à propager, avec les idées d'outre-Rhin et l'anglomanie, la poétique anglo-germanique? Parmi les œuvres d'art et les poèmes dont la France s'est enrichie depuis 1815, en connaît-on beaucoup qui vaillent, pour une grande nation, la Colonne de la place Vendôme? Croit-on que le génie tout sophistique de l'Allemagne d'une part, et de l'autre l'industrialisme anglais n'aient pas opprimé, n'oppriment point le génie à la fois idéaliste et pratique de notre civilisation, héritière des nobles traditions antiques? Notre véritable épopée nationale, de Brennus à Charlemagne, de Godefroi de Bouillon et de saint Louis à Duguesclin, à Jeanne d'Arc, à Louis XIV, à Napoléon, c'était l'histoire même de la France: contient-elle l'avenir aussi continuée?

Long-temps les poètes ANGLAIS (anglo-normands) se confondirent avec nos trouvères par la langue, le sujet et les formes de leurs chants. — La fameuse *tapisserie de Bayeux*, qu'on attribue à Mathilde, femme de Guillaume-le-Bâtard, représente la conquête de l'Angleterre par les Normands. — Chaucer (m. en 1400), imitateur de nos troubadours, passe pour le créateur de la poésie anglaise ébauchée par saint Adelme, auteur de cantiques en langue vulgaire. — Les plus célèbres architectes de l'Angleterre sont: Will. de Wickham, Inigo Jones, Wren, Vanburgh, Gibbs, Dance, Gandon, Chambers, Wyatville et Nash. — Le plus beau pont du monde est peut-être le nouveau pont de Londres. Il traverse la Tamise, posé sur cinq arches, ayant celle du milieu 40 m., les autres 39 et 36 — Londres moderne est encombré de constructions hybrides de tout genre, de colonnades doriques, ioniennes, etc.; de pleins-cintres

romains, de flèches gothiques; on y marche dans certains quartiers entre deux rangs de Parthénons, de temples de Vesta et de Jupiter-Stator; mais ces magnificences sont pour la plupart en mastic et toutes chamarrées d'inscriptions marchandes. « Les Anglais, dit un voyageur, sont riches, actifs, industrieux; ils peuvent forger le fer, dompter la vapeur, tordre la matière en tout sens, inventer des machines d'une puissance effrayante; ils peuvent être de grands poètes; mais l'art, à proprement parler, leur fera toujours défaut, la forme en elle-même leur échappe. Ils le sentent et s'en irritent; ils comprennent qu'au fond ils ne sont que des barbares verois. » — Le don de la plastique semble refusé aux races du Nord; le soleil, qui met les objets en relief, assure les contours et rend à chaque chose sa véritable forme, éclaire ces pâles contrées d'un rayon trop oblique que ne peut suppléer la clarté plombée du gaz. — Les artistes anglais savent que la valeur du fer fondu est à celle du bronze dans la proportion de 1 à 20; ils ont donc conçu l'idée d'employer la première de ces matières à couler des statues, et ils espèrent obtenir prochainement de nombreux débouchés. « Mais, dit ce Français de Diderot, au moment où l'artiste pense à l'argent il perd le sentiment du beau. » — N'est-ce pas précisément à ce que la civilisation anglaise offre de prosaïque et de mercantile qu'il faut attribuer l'essor prodigieux, l'audace excentrique, la sublimité que déploient souvent les poètes anglais, une fois brisée l'enveloppe étroite qui les emprisonne en naissant? On assure que c'est chez les nègres qu'il y a le plus d'*albinos*, et c'est là qu'il faut les étudier. — Quoi qu'il en soit, le monde entier n'offre pas de plus grands poètes que W. Shakspeare (1564-1616), John Milton (1608-1674), lord Byron (1788-1824). — On sait avec quelle violence lord Byron a anathématisé lord Elgin pour avoir sacrilègement volé à la Grèce et apporté à Londres les bas-reliefs du Parthénon. Vol inutile! tous les trésors de la Grèce apportés à Londres n'y inspireront personne. — Selon M. de Chateaubriand, le protestantisme est une religion mortelle pour les arts. Mais est-il vrai, comme on s'est hâté de le dire, que l'artiste ne saurait être que païen ou catholique? — La poésie brilla plus que la prose pendant le règne d'Elisabeth. E. Spenser (1553-1598) donna la *Reine des Fées*, qui est considérée encore aujourd'hui comme un admirable ouvrage. Comme Chaucer, Spenser se modela sur les poètes italiens. — Sous Jacques Ier la poésie devient un jeu ou un tour de force : nous citerons pour exemple les sonnets de lord North, dont chacun commençait par une lettre de l'alphabet; il y en avait 26, commençant à l'A, finissant au Z. — Au temps de la reine Anne, quelle qu'ait été la gloire de Pope et de Dryden, c'est surtout la prose qu'on vit briller. — On a dit que Pope est le poète qui a donné aux vers anglais le plus de précision, et Milton le plus d'énergie. — « Pope, dit l'Anglais Spence, fut six ans à traduire l'*Iliade*, qui lui rapporta 150 000 fr. L'*Odyssée* lui prit moins de temps et lui rapporta davantage. — Dryden fut trois ans à traduire l'*Enéide*, qui lui rapporta 20 000 fr. » La critique américaine affermissoe encore plus ces étranges formules. — Voici comment et dans quelle forme l'anglais Akenside appréciait et classait au siècle dernier, sous l'influence de l'école classique française, les différents poètes du monde :

	Composition générale.	Situations pathétiques.	Mouvement dramatique.	Bonheur d'expression.	Goût.	Coloris.	Versification.	Morale.	Valeur totale.
Arioste.....	—	15	10	15	14	15	16	10	13
Boileau.....	18	16	12	14	17	14	13	10	12
Cervantes.....	17	17	15	17	12	16	—	16	15
Corneille.....	15	16	16	16	16	14	12	16	14
Dante.....	12	15	8	17	12	15	14	14	13
Euripide.....	15	16	14	17	13	14	—	15	12
Homère.....	18	17	18	15	16	16	18	17	18
Horace.....	12	12	10	16	17	17	16	14	13
Lucrèce.....	14	5	—	17	17	14	16	—	10
Milton.....	17	15	15	17	18	18	17	18	17
Molière.....	15	17	17	17	15	16	—	16	14
Pindare.....	10	10	—	17	17	16	—	17	13
Pope.....	16	17	12	17	16	15	15	17	14
Racine.....	17	16	15	15	17	14	12	15	14
Shakspeare..	—	18	18	18	10	17	10	18	18
Sophocle.....	18	16	15	15	16	14	—	16	13
Spenser.....	8	15	10	16	17	17	17	17	14
Le Tasse.....	17	14	14	13	12	13	16	13	12
Térence.....	18	12	10	12	17	14	—	16	10
Virgile.....	17	10	17	17	18	17	17	17	16

« Aux temps où vivaient Spenser, Shakspeare, Milton, l'imagination parlait en souveraine, et semblable à l'alouette, la poésie planant dans une atmosphère supérieure, faisait entendre des chants plus suaves à mesure qu'elle s'élevait plus près du ciel. Au temps de Cowper, Burns, Byron, Crabbe et Scott, ces chants viennent assez souvent d'une région moins haute; les sommités poétiques ont été envahies, et la muse cherche des retraites plus obscures pour y porter ses douces créations. » (*A. Cunningham.*) — C'est en 1551 que l'évêque Still écrivit le premier drame dialogué anglais. En 1581,

Marlowe commença d'écrire. De ses 36 pièces, Shakspeare fit représenter la première en 1589 et la dernière en 1614. — Londres a 15 ou 16 théâtres ouverts environ 200 fois par an avec plus ou moins de succès et environ 30 théâtres de province qui ont peine à se maintenir. En France, le goût du théâtre est dominant, et la population parisienne remplit régulièrement ses 30 théâtres. — Les Anglais ont eu de très-grands acteurs : Betterton, le célèbre Garrick, Macklin, Cooke, Henderson, les Kemble, mistress Pritchard, mistress Siddons, mistress Canning, la mère de l'homme d'État, etc. — On raconte qu'un jour Betterton jouant *Hamlet*, exprima si bien la terreur en voyant le spectre, que celui-ci, glacé d'effroi en le regardant, ne put jamais s'arracher de son rôle. La plupart des artistes qui ont exercé la peinture en Angleterre étaient étrangers à ce pays. Parmi les artistes anglais morts, voici les plus fameux : Hogarth (1697-1764), peintre satirique, comique plein de verve et de talent ; — Gainsborough (m. en 1788), peintre de paysages et de portraits ; — Reynolds (J.) — Devonshire, 1723-1792, très-habile peintre de portraits, coloriste ; — Wilson (1714-1782), bon paysagiste ; — Lawrence, fameux peintre de portraits — Les plus anciennes peintures connues de l'école anglaise sont un portrait de Chaucer, peint sur bois vers 1400, dit-on, et un portrait d'Henri IV (1405?) — C'est en Angleterre que se trouve aujourd'hui le beau buste de bronze de Napoléon, par Canova, qui ornait les Tuileries.

C'est sans contredit pour l'ALLEMAGNE une grande gloire d'avoir produit, en moins de cent ans, assez de grands poètes pour rivaliser avec les plus riches littératures de la vieille Europe. — On ne sait pas précisément à quel peuple du Nord appartient en réalité la piquante épopée allégorique et satirique du *Renart*, dont la fortune a été immense. Les Allemands l'attribuent à leurs poètes du huitième siècle. On la trouve en Hollande (1381), en Angleterre (1481), en France (des 1290), etc. — En Allemagne, chose étrange ! la critique a précédé la poésie. L'ingénieux Lessing est venu avant Goethe et Schiller, qui n'ont fait que réaliser sa théorie en imitant l'Angleterre et non plus la France. Car jusqu'à lui Hagedorn, Gellert, de Weis s'étaient modelés sur nos grands poètes du dix-septième siècle, et Wieland, disciple du siècle suivant, a été surnommé par son pays le *Voltaire de l'Allemagne*. Klopstock ouvrit l'ère nouvelle par la *Messiade*, monotone et diffuse composition bien inférieure au poème de Milton, mais digne encore d'admiration çà et là par de beaux éclairs, et partout par la pureté et l'élévation du sentiment religieux. Gessner, quoiqu'on en ait dit, n'est égal à aucun grand poète bucolique, si ce n'est par l'innocence des sentiments qu'il chante. Sous sa plume, la *Mort d'Abel* est encore une pastorale. Burger, par ses *Ballades*, est peut-être le poète le plus populaire de l'Allemagne. — On regrette en lisant même les plus admirables poèmes de l'illustre Schiller, ses accointances prolongées avec le métaphysicien Kant. Rien ne prouve mieux peut-être comment notre siècle, qui parle tant d'esthétique, manque parfois du véritable sentiment de l'art que d'entendre si souvent mettre les travaux de Schiller au-dessus des compositions de Goethe en qui l'intelligence domine encore sans doute et règne trop exclusivement, mais sans nuire presque jamais à l'inspiration, parce que ce merveilleux génie, tout chargé qu'il fût de la science de son siècle, savait être libre et jamais systématique en vers ; parce qu'il vivait du moins en chantant et qu'alors il lui était donné de voir naturellement la lumière et de la peindre simplement, d'un trait, sans plus l'analyser, inférieur à Shakspeare en génie dramatique, Goethe ne lui est peut-être pas inférieur comme poète. Son *Théâtre*, et surtout ses *Poésies lyriques* ont pris rang à jamais parmi les plus parfaits monuments de tous les âges et de tous les pays. Ce grand homme admirait trop l'antiquité pour méconnaître la France ; il l'aimait, lui. On peut voir dans ses *Mémoires* s'il l'avait étudiée, et si Voltaire et nos classiques ont eu sur son développement moins d'influence que sur son rival de gloire lord Byron — Voici les principaux peintres de l'*École allemande* : Guillaume ou Wilhelm Meister, Cologne 1380-1440, fondateur de l'École allemande ; — Martin Schoen, dit le *beau Martin*, 1420-1486 ; — Albert Durer, dit le *Raphaël de l'Allemagne*, 1428-1470 ; — J. Calcar, m. 1540 ; — Luc de Cranach, 1470-1553 ; — Jean Holbein, Bâle, 1495-1554 ; — Van-Orley, 1490-1560 ; — les deux Van-Streenwyck, — Rottenhamer, 1564-1604 ; — Elsheimer, 1574-1620 ; — A. Mignon, 1640-1679, eut deux filles, peintres remarquables ; — Gaspard Netscher, 1636-1684 ; — Barkhuysen, 1631-1709 ; — Marie Sibylle Merian, 1647-1717 ; — Kneller, 1648-1717 ; — Raphaël Mengs, 1728-1779 ; — Angelica Kauffmann, 1741-1807. — Après Cartons, les artistes les plus admirés de l'Allemagne contemporaine, sont : Cornelius, Overbeck, Hess, Veit, Kaulbach, Schadow, Schnorr, etc. On trouvera de curieux détails sur ces peintres dans le brillant ouvrage de M. H. Fortoul : *De l'Art en Allemagne*. — On vante beaucoup les peintures des *Niebelungen*, par M. Schnorr ; le *Christ devant Pilate* de M. Hemsel, et le tableau de M. Schorn, représentant le pape Paul III contemplant le portrait de Luther. Mais il ne faut pas oublier qu'en peinture, comme en métaphysique, les Allemands ont un grand homme, un révélateur incomparable, tous les ans, quand vient la saison. Aussi qu'arrive-t-il ? Six mois après leurs combinaisons les plus furies, les plus éminents d'entre ces artistes si célèbres de l'autre côté du Rhin, vivre ailleurs, sont souvent obligés de fabriquer un gros livre pour faire comprendre un tableau. — Il paraît qu'un de ces messieurs, dont le nom nous échappe, a jugé convenable d'exclure absolument la France d'un certain tableau du *Parnasse moderne*, ne trouvant pas qu'un seul de nos compatriotes fût digne de figurer entre les Wieland et les Uhland, entre Burger, Beer, Kœrner, Werner, Rsbener, Grillparzer, Drollinger, etc. — Le sculpteur Ernest de Bandel prépare une statue de bronze, qui doit avoir 12 mètres, représentant l'effigie du vainqueur de Varus, pour couronner le monument national d'Arminius, élevé (37 mètres) au milieu de la forêt de Teutoburg, à l'endroit où l'on suppose que les légions romaines furent exterminées. Quand donc la France répondra-t-elle en élevant sur sa rive du Rhin une statue à Napoléon ? le jour sans doute où elle élèvera à Calais ou à Cherbourg, en face de l'Angleterre, celle de Jeanne d'Arc.

Voici les principaux peintres des écoles *flamande* et *hollandaise*, qu'on rapporte en masse à l'Allemagne, bien que la plupart appartiennent réellement à l'art français : — 1° *Flamands :* Les deux frères Van Eyck, qui vécurent de 1370 à 1450, sont généralement

regardés comme les fondateurs de l'école flamande ; Jean Van Eyck, dit Jean-de-Bruges, l'un d'eux, est d'ordinaire désigné comme l'inventeur de la peinture à l'huile. — J. de Mabuze, 1499-1562.—De 1570 à 1670, l'école flamande fournit cinq peintres remarquables, portant tous le nom de Breughel : Breughel le *vieux*, Breughel de *velours*, Breughel d'*enfer*, Breughel le *napolitain* et enfin Jean-Baptiste Breughel.— Trois autres peintres célèbres du nom de *Porbus*, fleurirent également de 1510 à 1622 ; — Martin Van Hemskerk, 1498-1574 ; — Paul Bril, 1554-1626 ; — le grand Rubens, 1577-1640 ; — Brower 1608-1640 ; — Van-Dyck, 1599-1641. — Les deux Teniers, 1582-1694;— Snyders, 1585-1657;— Feuquières, 1580-1659 ;— G. Krayer, 1585-1669; — Jacques Jordaens, 1594-1678; — Van-der-Meulen, 1634-1690. — 2° *Hollandais* : Lucas de Leyde, 1494-1533, regardé comme le fondateur de cette école. — Octave Van-Veen, 1556-1631 ; — Paul Potter, 1621-1654; — G. Metzu, 1615-1658; — Cornelle Poelemburg, 1586-1660 ; — Gerard Dow, 1613-1660; — Ph. Wouwermans, 1620-1668. — J. David de Heem, 1604-1674 ;— Rembrandt, 1606-1674; — Pierre de Laar dit *Bamboche*, 1675 ; — Ruisdael, 1636-1681. — De 1635 à 1763, quatre peintres remarquables du nom de Mieris. —Nicolas Berghem, 1624-1683 ; — Adrien Van-Ostade, 1610-1685. — Cinq peintres célèbres du nom de Van-der-Velde, de 1610 à 1707; — Adrien, 1639-1672; — Scalker, 1643-1672. — Gérard Lairesse, 1640-1711, le plus remarquable de huit peintres distingués de sa famille; — Deux Van-der-Werf, de 1659 à 1722, l'un très célèbre. — Van Huysum, 1682-1749 ; — Philippe Van-Dyck, 1690-1752, regardé par les Hollandais comme leur dernier grand peintre.

Les Flamands et les Hollandais déployèrent dans le paysage tout le talent d'observation et la merveilleuse habileté pratique dont ils faisaient preuve dans la peinture de genre, sans que jamais ni Rubens, si admirable de fougue et d'imagination, ni Rembrandt, ni Ruysdaël, soient parvenus à égaler Poussin.

Après avoir esquissé le développement de l'art antique des Grecs chez les principaux peuples de l'Europe moderne, si nous reportons nos regards vers le pays qui en fut jadis le berceau, nous trouverons que, loin du joug des Turcs, la langue grecque réfugiée dans la cabane du klephte y puisait une vie nouvelle, une fraîcheur pleine d'éclat, qui, pour briller, n'attendait pas le réveil de la patrie qu'elle a bâtie ; les chants populaires de la Grèce sont comme le début d'une autre Iliade. « Le soleil disparaissait, et Dimos donnait ses derniers ordres : « Vous, mes enfants, allez chercher de l'eau pour votre repas du soir ; toi, mon neveu, assieds-toi là près de moi, prends mes armes, et sois capitaine ; et vous, mes enfants, prenez mon sabre délaissé, coupez de verts feuillages, jonchez-en la terre pour que je repose. Amenez-moi le père spirituel, afin qu'il me confesse et que je lui dise tous les péchés que j'ai faits. Je fus trente ans armatole et vingt ans klephte : maintenant, la mort est venue, et je veux mourir: faites mon tombeau ; faites-le mot large et haut, pour que j'y puisse combattre debout ; laissez à droite une fenêtre pour que les hirondelles viennent m'annoncer le printemps, et les rossignols me chanter le beau mois de mai. » Voir le beau recueil de M. Fauriel.

On aurait tort de penser que l'invention des beaux-arts n'est due absolument qu'à un seul peuple, et que, de là, ils se sont répandus sur toute la terre. Ils sont, au contraire, indigènes dans tous les pays ; mais, semblables aux productions de la terre, ils prennent des formes différentes, suivant la nature du climat et ils demeurent en arrière dans les contrées sauvages. — Chez tous les peuples sauvages comme chez les Grecs primitifs, les danses comiques semblent n'avoir été d'abord que l'imitation des animaux. — Les nègres de l'île de France revêtent aux jours de fête le plumage de certains oiseaux dont ils s'efforcent de reproduire les mouvements habituels. S'agit-il de l'autruche, ils allongent le cou et se frappent les flancs de leurs roudes. Chez plusieurs princes de l'intérieur de l'Afrique, le boa, ce roi des reptiles, est représenté par un homme enfermé dans un grand sac, et qui joue d'ordinaire le rôle principal. — Tous les nègres, en général, aiment avec passion à danser. Epuisés par le travail du jour, ou les voit, le soir, faire une longue route à pied pour passer la nuit à des danses qui semblent réparer leurs forces. — Au Pérou, on jouait, à la cour des Incas, bien long-temps avant l'arrivée des Espagnols, des tragédies et des comédies moins barbares que la plupart de celles de l'Europe à la même époque. — Les hymnes et les élégies du Mexicain Nezahualcojotl (mort vers 1400) ont été traduites en espagnol par son petit-neveu. — Les chaussées et d'autres travaux qu'avaient fait exécuter les Incas, ont été comparés, pour leur grandeur et leur importance, au mur de la Chine et aux voies romaines. — La pyramide de Cholula repose sur une base de 480 mètres de chaque côté ; elle avait 60 mètres de haut. D'autres pyramides et des ruines de villes, annonçant une civilisation assez avancée, ont été également découvertes dans l'Amérique du Sud. Le peuple auquel on les attribue (les *Toltèques* ou *Aztèques*) a depuis longtemps disparu du sol, et n'existe plus que dans la tradition indienne. On a aussi retrouvé de curieux monuments de sculpture. — Les anciens Mexicains peignaient tout en une sorte de mosaïque faite, avec une adresse infinie, en plumes de toutes couleurs, et les peintres y abondaient comme chez nous les écrivains, car c'était là leur seule écriture. Les premiers missionnaires, pensant que des idées superstitieuses étaient cachées sous ces tableaux, y mirent malheureusement le feu et les détruisirent. — Les ruines d'une grande cité, *Palenquée*, récemment découvertes dans l'Amérique du Nord, donnent, par leur beauté, l'idée d'une civilisation ancienne dans ce pays. Elles sont situées au milieu d'une vaste forêt qui, loin à l'entour, est semée de décombres et de véritables objets d'art, ainsi que les ruines de *Copan*, découvertes plus récemment dans la même contrée.

En Chine, les beaux-arts sont cultivés depuis un temps immémorial, principalement la musique, qu'on y regarde comme la science des sciences, la science universelle. Il y a dans ce pays deux instruments nommés le *kin* et le *ché*, qu'on dit réunir à eux seuls tous les systèmes de musique imaginés et imaginables — Les Chinois distingoent huit espèces différentes de sons, et ils prétendent que, pour les produire, la nature avait formé huit sortes de corps sonores sous lesquels tous les autres pouvaient se classer, savoir : le *métal*, la *pierre*, la *soie*, le *bambou*, la *calebasse*, la *terre cuite*, la *peau des animaux*, le *bois*. Chacun de ces huit sons, naturels suivant eux, est artificiellement produit par un des instruments suivants qui lui correspond : les

cloches, le *king*, le *kin* et le *ché*, les flûtes *ty*, *siia* et *koan*, le *cheng*, le *hiuen*, les *tambours*, le *tchou*, le *ou* et les *planchettes*. Les Chinois ont plutôt une police qu'une théorie d'architecture. Ces lois de police prescrivent, dans le plus grand détail, comment doit être le *lou* (palais) d'un prince du premier, du second ou du troisième ordre, de la famille impériale, d'un mandarin; le nombre des cours, la hauteur de la plate-forme sur laquelle sont bâtis les rez-de-chaussée, la longueur des bâtiments et l'élévation des toits vont en augmentant progressivement du simple citoyen au lettré, du lettré au mandarin, etc., et la disposition intérieure des bâtiments n'est pas moins régulièrement uniforme. — On remarque quelquefois en Chine des portes formées par un cercle parfait, qui semblent mieux convenir à l'entrée d'une cage ou d'une volière qu'à celle d'une habitation humaine. — La plus fameuse pagode est le *Temple de la Reconnaissance*, dans la ville de Nan-kin: on l'appelle communément la Grande-Tour ou la Tour de Porcelaine, parce qu'elle est incrustée de cette matière; commencée en 1403, achevée en 1432, elle n'a pas coûté moins de 2 485 481 onces d'argent. — Les annales de la Chine font mention de 3 646 personnages pour lesquels on a élevé des arcs de triomphe, ornés de figures d'hommes, d'oiseaux, de fleurs fort ressemblantes et travaillées à jour. — Les ponts de fer sont usités à la Chine. Le plus beau pont de la Chine est le pont de pierre de *Sueno*, Tcheou-Fou, bâti sur la pointe d'un bras de mer, ayant 2 520 pieds chinois de longueur et 20 de largeur. Il est soutenu par 252 gros piliers, 120 de chaque côté. — Les murs de Peking, en briques, sont flanqués de petites tours carrées. Mais le plus célèbre, et maintenant le plus inutile des monuments de la Chine, est, sans contredit, l'immense boulevard connu sous le nom de *Grande Muraille*, qui commence, à l'est de Peking, par un massif élevé dans la mer, et qui n'a pas moins de 2 400 kilomètres; elle est terrassée et garnie de briques dans toute la province de Tché-li, qu'elle suit au nord; plus à l'ouest, dans les provinces de Chan-si, de Chen-si et de Kan-sou, elle est de terre seulement. Haute de 8 mètres, bien pavée, et assez large pour que six cavaliers puissent y marcher de front, la grande muraille suffisait, quand elle a été bâtie (244 ans avant notre ère), pour arrêter les incursions des Tartares nomades, mais elle n'a jamais empêché les invasions des Turcs, des Mongols et des Mandchous. — Pour connaître l'architecture chinoise, voyez les planches de la *Chine illustrée* de Duhalde; celles des *Voyages de lord Macarthney*, et surtout le *Traité des édifices chinois*, par Chambers, trad. en français. — Les Chinois négligent absolument la perspective, non qu'ils l'ignorent; mais, comme les anciens, ils la dédaignent. Ils font des paysages, et semblent n'avoir aucune idée des plans, ni du feuillé des arbres, ni de la fuite des lointains. Pour eux, une figure courte et ventrue est du plus beau style. — On a vu des *miniatures* chinoises et des *gouaches* exécutées avec une rare perfection. — La sculpture que les Chinois appliquent rarement à des sujets d'une certaine dimension, ne se distingue que par un fini précieux et pèche le plus souvent du côté de l'élégance et de la correction des formes. — Les Chinois n'emploient pas la *gravure* sur métaux; mais ils exécutent sur le bois des gravures en relief d'une finesse remarquable. — Les lettrés cultivent la *poésie*, qui est assujettie en Chine au double joug de la mesure et de la rime; ils ont des poèmes *lyriques* et *narratifs*, et surtout des poèmes *descriptifs*, des *pièces de théâtre*, des *romans de mœurs*, des romans où le *merveilleux* est mis en usage. Les formes extérieures de la poésie chinoise sont maintenant assez connues: chaque *vers* chinois doit renfermer un sens complet et les enjambements n'y sont nullement tolérés, de sorte que le mot qui signifie *phrase* s'applique également aux vers. Les vers chinois n'étaient d'abord que des *lignes rimées*. Aujourd'hui ils sont soumis à des lois telles qu'il n'y a peut-être pas un seul système de versification plus opposé à l'expression juste et naturelle de la pensée. — On a publié à Londres, en 1829, une traduction d'une tragédie chinoise intitulée: *La douleur* (l'Automne) *dans le palais de Han* tirée d'un recueil intitulé: *les Cent drames de Yuen*, et d'où le P. Premare avait déjà tiré l'*Orphelin de Chaou*, imité par Voltaire sous le titre de l'*Orphelin de la Chine*. M. Brugnières de Sorsum a traduit en français: *Le vieil héritier*. — L'extrême exactitude particulière aux Chinois imprime à leurs drames non un but de poésie mais un but moral ou même un but prosaïque. Néanmoins, ce calque fidèle de mœurs et d'habitudes si loin des nôtres, a souvent un grand charme pour nous, quelque dénué qu'il soit d'imagination. — Chaque personnage, en entrant sur la scène, vient déclarer poliment son nom et ses qualités, énumérer ses vertus, et qui pis est tous ses vices. Ainsi, Manuyenshow, mauvais ministre de l'empereur: « J'ai cumulé les lingots de l'or éblouissant, je viole et corrompts toutes les lois; que des lacs de sang couvrent la plaine, peu m'importe! que me font les malédictions des hommes après ma mort? » Cette naïveté grossière, cette gaucherie rappelle ces personnages de nos vieilles peintures dont le nom et l'état sont indiqués par un rouleau de parchemin qui leur sort de la bouche. — Tou-Fou, né à Syang-Yang, donna (de 742 à 755 de notre ère) trois de ces poèmes descriptifs, qu'on nomme en chinois *fou*. Ses vers font encore aujourd'hui les délices des gens de lettres chinois. On les trouve dans les salons et dans les cuisines; on les reproduit sur les paravents, les éventails, les bâtons d'encre, etc. — Tou-fou et Li-thaïpe, son rival et son contemporain, passent pour les princes de la poésie moderne, à la Chine (voy. col. 1106). C'est eux qui ont fixé les règles qu'elle observe encore aujourd'hui. — Le monument le plus ancien de la poésie chinoise est le *Chi-King*, composé de vieux chants lyriques recueillis par Confucius. — Il existe à la Bibliothèque de Paris une description, avec planches, du cabinet d'antiquités d'un empereur chinois.

La science semble reculer devant l'effrayante antiquité des traditions de l'Inde, qui donnent à ce vaste empire et au monde plusieurs millions, plusieurs milliards même d'années d'existence. Alexandre défit Porus en 317, et à partir de cette époque on ne sait plus rien de l'histoire de l'Inde jusqu'à l'an 1000 de notre ère. Il faut reconnaître que nulle part la poésie n'a eu autant de puissance sur les âmes qu'aux bords du Gange; nulle part elle n'a jailli en sources plus fraîches et plus intarissables qu'au pied de cet *Himalaya* devant qui l'Olympe grec s'abaisserait sans doute, si l'idéale beauté des dieux de Phidias et d'Homère pouvait jamais être mise en comparaison avec les dimensions quelque colossales qu'elles soient d'une grandeur informe

dans sa magnificence. — On avoue qu'anciennement la lecture du *Mahabharata* durait quatre mois de l'année, en présence de plusieurs milliers d'auditeurs bienheureusement pour les Grecs, le temps ne fait rien à l'affaire. De quelque côté que l'on envisage cette littérature, elle présente l'idée de l'infini, et la plus longue vie ne suffirait pas à lire ses principaux poèmes. Le *Mahabharata* (250 mille vers de seize syllabes) n'a pas encore été imprimé en entier, pas plus que le *Ramayana*, du poète Valmiki, qui est pourtant fort court en comparaison (50 000 vers). Cette pauvre Iliade n'a plus qu'à se cacher avec ses 12 ou 15 000 vers. Il est vrai que Virgile disait, peut-être avec un peu de flatterie pour son maître, qu'il était plus facile d'enlever à Hercule sa massue qu'un seul vers à Homère. — Le héros *Rama* vérut, dit-on, entre 1200 et 900 av. J.-C. — Le premier drame sanskrit imprimé l'a été à Paris, par M. Chézy, qui l'a traduit en français; c'est *Sakountala* en sept actes, dont l'auteur, Calidasa, vivait 50 ans environ avant notre ère. L'action est empruntée à un épisode du *Mahabharata*, admirable épisode qu'on peut lire en français à la suite des notes du traducteur. Le héros, Douchmante, régnait 15 siècles environ avant l'ère chrétienne — «Veux-tu comprendre en un seul mot la fleur des jeunes années, les fruits de la vieillesse? Veux-tu comprendre ce qui charme et ravit? Veux-tu comprendre ce qui désaltère et nourrit? Veux-tu comprendre le ciel, la terre? Je ne prononcerai qu'un nom, Sacountala, et tout sera dit.» (Goëthe.) — Bharata est le premier auteur qui ait réduit le drame en système; c'est l'Aristote de l'Inde, et ses Aphorismes (*soûtras*) sont constamment cités par les commentateurs. Sa poétique, comme celle d'Aristote, n'existe plus dans son entier; mais en revanche le nombre des auteurs qui ont écrit après lui sur l'art en général ou sur les différentes parties de l'art, est incalculable. — Les compositions dramatiques (*roupakas*) sont divisées en deux classes: les *roupakas* proprement dits, drames du premier ordre; et les *ouparoûpakas* ou les *petits drames*, drames inférieurs. Il y a 10 espèces du premier genre et 18 du second. — L'espèce du premier genre regardée comme la plus parfaite est le *nataka* (tragédie mythologique ou historique, dont le sujet doit être célèbre et important, sinon sacré; le héros un monarque comme Douchmanta, un demi-dieu comme Râma, sinon une divinité comme Crichna; l'*action*, ou plutôt l'intérêt, la *passion* doit être une et simple, comme l'amour ou l'héroïsme; les incidents rares et liés entre eux; le milieu et la fin doivent surtir du sujet exposé, comme une plante de sa graine. Le temps ne doit pas être prolongé. Néanmoins, dans un nataka célèbre, douze années s'écoulent entre le premier et le deuxième acte. La durée d'un acte ne doit pas excéder un jour. La diction doit être avant tout claire et polie; la pièce ne doit pas avoir moins de 5 actes ni plus de 10. C'est un principe invariable qu'il ne faut jamais ensanglanter la scène, et que la mort du héros ou de l'héroïne, se passât-elle hors de la vue des spectateurs, ne doit jamais être annoncée. Les acteurs ne peuvent pas non plus cracher, mordre, embrasser, manger, se baigner ou dormir sur la scène. — Les Indiens n'ont pas de *comédie* proprement dite; mais leur tragédie la plus haute ne dédaigne pas toujours de peindre chemin faisant, les travers ou les légères vicissitudes de la vie. Le caractère du théâtre indien pris en masse et dans tous les genres nous semble aussi éloigné de l'extravagance du drame chinois que de la sévère simplicité de la tragédie grecque, qui pourrait bien néanmoins avoir étendu son influence vers le Gange, comme elle l'a fait si loin dans l'Occident. Parmi les drames indiens connus aucun ne remonte à une haute antiquité; la plupart sont modernes. Tous, excepté quelques farces ou ballets mêlés de chants populaires, sont écrits presque en entier en sanskrit, bien que ce soit, comme le latin ou le grec parmi nous, la langue savante, la langue réservée aux classes privilégiées, les Brahmanes et les Kchatryas. Le dialogue est en prose, sauf d'élans lyriques en vers de toutes sortes de mesures. Comme en Grèce, on ne jouait de pièces que dans les occasions solennelle et publiques, aux fêtes des dieux, aux jours sacrés des mois lunaires, à la rencontre d'anciens amis. On n'attribue pas plus de trois pièces à chacun des grands maîtres, Bavabhouti et Calidasa; mais il est difficile de rien concevoir de plus suave, de plus magnifique et de plus harmonieux que leurs compositions. On croit que Bavabhouti, surnommé *gosier divin* (*sticantha*) a vécu avant l'invasion musulmane et vers 700 de notre ère. — Djayadéva, le plus grand lyrique de l'Inde, vivait avant l'ère chrétienne: son poème *Dgita-Govinda* (les Chants en l'honneur du pasteur), publié en sanscrit à Calcutta en 1808, a été traduit par W. Jones. — Le plus ancien recueil d'apologues connu est attribué au brame Bidpai ou Pilpai, et intitulé *Kalila et Dimna*. M. Sylvestre de Sacy en a donné une édition (1816). — M. Apudy a traduit en français, sous le titre de: *Anthologie d'Amarou*, les ruses amoureuses de ce brame, le Tibulle de l'Orient. — Une jolie épigramme au hindoustani moderne, dit que la poésie, fille de Valmiki et de Vyasa, choisit Calidasa pour époux; qu'elle fut mère d'Amaraca, de Sundar, et de plusieurs autres, mais qu'aujourd'hui vieille et décrépite, son pied, sans ornement, glisse et trébuche, et qu'on ne sait sous quel toit on daignerait l'abriter. — Comme la symbolique immuable de l'Égypte, le mysticisme effréné de l'Inde n'a pu guère se traduire que par des arts difformes, disproportionnés, souvent hideux. — L'Anglais Wilson vient de publier, sous le titre d'*Ariana antiqua* (Londres, 1842), une vaste compilation comprenant tout ce qu'on sait jusqu'ici sur les médailles indiennes de tous les âges trouvées tant dans l'Afghanistan que dans l'Inde. Voy. aussi: *Hindoo excavations in the mountain of Ellora* par Daniel (Londres, 1803, pl. en couleur); — les monuments de l'Indoustan, par Langlès; — *The vonders of Ellora*, par Seely; 1825 — Essai sur l'architecture indienne, par Ram-Raz (Londres, 1834).

« En Orient (disait Volney dans la Dédicace de son audacieux écrit, intitulé: *Alphabet européen*, alors que le génie de nos savants, soutenu et inspiré par la victorieuse témérité de nos armes, osait penser par lui-même et se couler à la fortune de la France), » en Orient, l'histoire ne récite que des fables, la poésie que des hyperboles; la philosophie n'y professe que des sophismes, la médecine que des recettes, la métaphysique que des absurdités; l'histoire naturelle, la physique, la chimie, les hautes mathématiques y ont à peine des noms: l'esprit d'un Européen ne peut que se rétrécir et se gâter à cette école; c'est aux Orientaux à venir à celle de l'Occident moderne. »

Voy. LITTÉRATURE et MYTHOLOGIE.

XXIV. PALÉOGRAPHIE.

La Paléographie est la science des anciennes écritures. Cette étude, qui comprend non seulement le déchiffrement, mais l'explication des textes, exige de nombreuses connaissances préliminaires, dont nous allons donner un court aperçu.

§ 1. *Énumération des différentes espèces d'actes.*

Les mots *lettres*, *épîtres*, *chartes*, qui signifient toute espèce d'acte, ne prennent la plupart du temps une signification déterminée que par le substantif ou l'adjectif dont ils sont accompagnés. Le mot charte, seul, au VIIIe siècle, signifiait un passeport.

Diplôme (qui veut dire plié en deux) s'applique surtout aux actes recommandables par leur ancienneté ou par les autorités dont ils émanent.

Chartes parlées étaient les exemplaires d'un contrat délivrés à chacune des parties contractantes. Puis, comme pour surcroît de précaution, on imagina de tracer au milieu d'une feuille des caractères ou des mots semblables aux souches de nos passeports, et que l'on coupait ensuite en ligne droite, ondulée, ou dentelée, les chartes écrites sur ces feuilles s'appelèrent *chartes parties*.

Bulle s'applique aux lettres des empereurs, de certains prélats, du patriarche de Constantinople, de quelques conciles œcuméniques et surtout aux lettres des papes. Ces dernières se divisaient en grandes et petites.

Bref, seul, désigne un acte pontifical dont le début énonce le nom du pape, son rang parmi ses prédécesseurs de même nom, etc.

Indicule désigne toute espèce de notification en forme d'épître. Les *notices* étaient des actes transmettant la connaissance d'un fait ou d'un droit. Enfin, le mot *testament*, jusqu'au commencement du XIIe siècle, s'est pris dans le sens étendu de charte et de diplôme.

Les *registres pouillés* des églises étaient des livres de cens où l'on énumérait les rentes, corvées et autres redevances des vassaux des églises. Les registres pouillés de Saint-Germain-des-Prés et de Saint-Rémy de Reims remontent au IXe siècle. Le premier a été publié, il y a quelques années, par M. Guérard, de l'Institut.

§ 2. *Titres et dignités.*

Les fils et les filles de rois étaient qualifiés de rois et de reines, sous les trois premières races. Sous les deux premières, le titre de seigneur était réservé aux rois et aux bienheureux. De simples seigneurs ont été souvent qualifiés de rois. — *Sire* était accordé à tous les nobles, et les princes du sang étaient simplement appelés *seigneur du sang* ou *du lys*, ou bien *ceux du lignage du roi*.

Les ducs étaient les gouverneurs des provinces; les comtes, les gouverneurs des cités. Le titre de comtesse ne se rencontre pas avant le VIIIe siècle.

On appelait pairs tous les vassaux qui relevaient immédiatement d'un grand fief. Les pairs du royaume furent réduits à douze, vers l'an 1216.

Les marquis furent d'abord les gouverneurs des marches ou frontières. Jusqu'au XIIe siècle, les titres de duc, marquis, comte, consul, gouverneur, prince, patron, sont équivalents.

Le mot baron, du XIe ou XIIe siècle, acquiert une grande importance; il désignait des vassaux immédiats.

Ensuite venaient les chevaliers, écuyers ou varlets, les damoiseaux, etc. Le titre de bachelier s'appliquait aux jeunes nobles qui n'avaient pas encore été reçus chevaliers.

Les magistrats municipaux s'appelaient consuls, maires ou mayeurs, échevins, etc.; et les magistrats royaux, baillis, prévôts, etc.

§ 3. *Notaires et grands officiers de la couronne.*

Le mot *notaire*, dans les anciens actes, peut désigner également un écrivain en notes, remplaçant l'office de nos sténographes; un greffier, un simple secrétaire, enfin un notaire proprement dit. L'origine de ces fonctionnaires remonte aux temps de la république romaine. Au Ve siècle, certains notaires sont appelés *référendaires*; leur chef avait la garde de l'anneau ou sceau royal : à la fin du VIIIe siècle, ce titre est remplacé par celui de chancelier. Les chapelains des rois de France furent les premiers à remplir les fonctions de notaire, de secrétaire et de chancelier.

Les comtes du palais ou *comtes palatins* avaient aussi la garde du sceau royal, sous la première et la seconde races.

A partir de la fin du règne de Henri Ier, quatre grands officiers de la couronne assistaient comme témoins à la confection des diplômes les plus solennels; c'étaient :

1° Le *bouteiller*, qui avait l'intendance des vins, et présentait la coupe au roi;

2° Le *chambrier*, qui avait la garde de la chambre du roi, c'est-à-dire du trésor royal. Il avait sous ses ordres le chambellan, attaché à la chambre à coucher du roi;

3° Le *connétable*, chargé de la surveillance des écuries du roi;

4° Le *sénéchal*, qui remplissait à la cour l'office d'intendant.

§ 4. *Des surnoms.*

Les Français qui habitaient au nord de la Loire ne portaient en général qu'un nom; mais l'usage des surnoms remonte à une haute antiquité chez les Danois, les Flamands et les Islandais. On en rencontre quelques exemples chez les Anglo-Saxons, au Xe siècle en Italie, au XIe en Espagne. Dès le XIIe les surnoms des familles nobles étaient devenus communs en Allemagne. En France on voit les surnoms se multiplier peu à peu, dès la fin du Xe siècle; mais cet usage ne devint général pour les roturiers qu'au XIIIe siècle, et il ne s'introduisit pas à la même époque dans les diverses parties du royaume.

Au commencement du XIIIe siècle, les veuves de la haute noblesse prenaient les noms de leurs maris.

De l'an 696 à l'an 1100, les évêques changèrent de nom à leur ordination, coutume que les papes ont adoptée depuis Sergius IV, couronné en 1009.

§ 5. *Formules initiales et finales.*

Pour étudier plus facilement les actes, on les a divisés en deux parties, savoir : en formules initiales et formules finales.

FORMULES INITIALES. 1° L'*invocation* est une formule par laquelle on réclame le témoignage ou la protection de Dieu et des saints. Dans les

XIVe et XVe siècles, les actes notariés, les testaments, et avant cette époque, les manuscrits commencent par des invocations. L'histoire en provençal de la croisade contre les Albigeois, par Guillaume de Tudela, commence ainsi :

« El nom del Payre e del Filh e del sant Esperit
« Commença la cansos que maestre W. fit. »

2° La *suscription* renferme les noms et les qualités de celui qui parle et de celui à qui l'on s'adresse. Ensuite viennent les souhaits ou le salut, et le préambule qui ne consiste que dans quelques réflexions ou lieux-communs.

Les formules finales sont trop nombreuses pour qu'on puisse en faire l'énumération : nous nous bornerons à indiquer les imprécations, anathèmes et autres clauses comminatoires prononcées contre les transgresseurs présents ou à venir de l'acte.

§ 6. *Matières et instruments propres à l'écriture.*

Depuis l'invasion des barbares, les principales substances qui ont servi à l'écriture sont : le *papyrus* ou papier d'Égypte, le parchemin, le vélin, le papier de coton et le papier de chiffe. Cependant, on rencontre quelquefois des tablettes d'ivoire, nommées dyptiques ou polyptiques, suivant qu'elles ont deux ou plusieurs feuilles. Il existe à la Bibliothèque royale et aux Archives des tablettes de cire qui ne remontent qu'au XIVe siècle.

Le papyrus est une espèce de roseau dont la tige est recouverte par une enveloppe membraneuse. Pour en former un tissu propre à recevoir l'écriture, on superposait transversalement deux de ces membranes. On possède sur papyrus des actes qui ont environ 2 mètres 70 centimètres de longueur. La Bibliothèque royale possède, entr'autres manuscrits sur papyrus, un Saint-Augustin d'une admirable conservation.

Le parchemin est une peau de mouton préparée; son usage remonte à une haute antiquité ; il était surtout fabriqué à Pergame, d'où lui vint son nom latin *pergamenum*. Le vélin est une peau de veau.

Les plus anciens manuscrits que l'on connaisse sont en parchemin. Il n'existe de chartes sur parchemin qu'à partir de la deuxième moitié du VIIIe siècle. Leurs dimensions varient beaucoup. Il y a aux Archives le rouleau de l'enquête contre les Templiers, qui a environ 23 mètres de longueur. Les actes *opistographes*, c'est-à-dire écrits par derrière, se rencontrent rarement.

Les *palimpsestes*, c'est-à-dire les actes ou les manuscrits écrits sur des feuilles qui avaient reçu une écriture plus ancienne, sont plus fréquents. Il existe aux Archives du royaume des diplômes palimpsestes sur papyrus. Le parchemin était devenu fort rare, surtout aux époques qui précédèrent et suivirent les invasions des barbares, on raclait les anciens titres pour en écrire de nouveaux. Cet usage, qui nous a fait perdre tant de trésors de littérature et de science, avait lieu même du temps des Romains, et subsista pendant tout le moyen-âge.

Le parchemin peut avoir différentes nuances, et en général la blancheur jointe à la finesse indique qu'il est antérieur au XIIe siècle — On possède plusieurs manuscrits du IVe au Xe siècle, dont le parchemin est teint en rouge, en bleu ou en violet.

Le papier de coton, connu probablement des Orientaux dès le IVe siècle de notre ère, ne fut en usage dans l'Occident que vers le Xe. Les chartes les plus anciennes sur papier de coton sont du commencement du XIIe.

Le plus ancien titre que l'on connaisse sur papier de chiffe est une lettre de Joinville à Louis-le-Hutin.

L'encre noire était l'encre le plus ordinairement employée. — Il existe à Orléans une charte de Philippe Ier écrite en encre verte. Les empereurs grecs signaient en cinabre, et l'on trouve en Allemagne, en Italie et en Angleterre des diplômes en lettres d'or. Parmi le petit nombre de manuscrits écrits de cette dernière façon, nous citerons les *Heures* de Charles-le-Chauve conservées à la bibliothèque royale. L'encre d'or a été particulièrement employée du VIIIe au Xe siècles. L'encre d'argent s'employait peut-être plus fréquemment que l'encre d'or sur les vélins pourprés.

Parmi les nombreux instruments employés par les écrivains et les copistes, nous citerons le compas et la règle, servant à tracer des raies destinées à renfermer le corps d'écriture. Jusqu'au XIIIe siècle, on les a tracées avec la pointe du style. Cependant on s'est servi du crayon ou de la mine de plomb dès le XIe siècle. Cet usage, répandu au XIIIe, appartient surtout aux deux siècles suivants. Dans les manuscrits plus récents, l'écriture s'appuie souvent sur des lignes rouges. Les raies blanches tracées horizontalement sur toute la largeur de la feuille indiquent un manuscrit remontant au moins au VIIIe siècle.—On connaissait très anciennement l'encrier, l'écritoire, le pupitre, le canif, la pierre à aiguiser et la boîte à poudre. Certaines écritoires étaient façonnées de manière à tenir lieu de règle.

Ce n'est qu'assez tard que l'on s'est avisé d'écrire en s'appuyant sur une table. D'anciens manuscrits grecs des Evangiles représentent toujours, dans leurs miniatures, les évangélistes écrivant sur leurs genoux, et ayant auprès d'eux tous les instruments que nous venons d'énumérer.

Quand les copistes s'apercevaient d'une erreur avant que l'encre fût séchée, ils l'effaçaient avec une éponge, sinon ils barraient le mot.

Au VIIe siècle, on se servait déjà de la plume, et encore de la canne ou jonc. On n'employait le pinceau que pour former des lettres en or ou en cinabre.

§ 7. *Signatures et dates des actes.*

Pour prononcer en connaissance de cause sur l'authenticité d'un acte, on doit principalement porter son attention sur les signatures, les noms des témoins, et la date du temps et du lieu. Voici quelques notions à ce sujet :

En thèse générale, la signature des parties contractantes est la condition indispensable de la validité d'un acte; mais cette condition ne peut être exigée des époques d'ignorance qui suivirent l'invasion des barbares. Dès le VIe siècle, les signatures sont remplacées par des croix, et annoncées par la formule *signum N.* Jusqu'au XIIe siècle, les signatures deviennent de plus en plus rares, à cause de l'usage presque universel des sceaux. Il en fut pour les témoins d'un acte comme pour les parties contractantes. Les signatures originales ne commencent à reparaître que vers la fin du XIIe siècle.

Les Mérovingiens signaient ordinairement en toutes lettres. Les Carlovingiens ne le firent jamais; ils se contentèrent de tracer des croix et des monogrammes.

Les monogrammes n'étaient autre chose que l'assemblage de caractères entrelacés, composés de toutes les lettres ou seulement d'une partie des lettres d'un nom. Leur usage date du VIe siècle.

Les papes n'usèrent de monogrammes pour leur nom que dans le IXe siècle; après le Xe siècle, ils mirent souvent en monogramme leur salutation finale, *bene valete*.

Bien que les monogrammes soient extrêmement variés, ils affectent principalement la forme d'une losange, d'une croix de Saint-André, ou d'un lt.

Episcopus suscripsi. Bene valete.
(Monogramme du pape Pascal II.)

L'usage des signatures en toutes lettres ne se rétablit que sous Philippe le Long. Philippe le Hardi est le dernier roi capétien qui ait fait usage d'un monogramme.

On trouve quelquefois d'étranges bizarreries dans les actes. Les uns ont des signatures en cinabre, ou en encre de diverses couleurs, ou faites avec des plumes qu'on annonçait avoir été trempées dans le sang de J.-C., etc. On trouve aussi des actes signés par des enfants, des souscriptions écrites en caractères grecs, ou des mots grecs écrits en caractères latins.

L'ordre des signatures entr'elles n'a rien de fixe. Souvent des évêques et des archevêques figurent après des abbés; mais ceci s'explique par l'usage où l'on était de faire apposer des signatures, après un intervalle plus ou moins long, par des absents ou même par des personnes qui n'étaient pas nées à l'époque de la confection de l'acte.

Le mot date vient du participe latin *data* ou *datum*, employé au féminin ou au neutre, suivant le substantif que l'on sous-entendait. — Les dates du temps sont écrites en toutes lettres ou en chiffres, soit romains soit arabes. — Les années de l'ère chrétienne sont annoncées dans les diplômes par des formules diverses qui ont pourtant la même signification; elles sont désignées indifféremment par les noms d'années de la nativité, de la circoncision, de l'incarnation.

Dans les provinces de France où l'année ne commençait qu'en mars, on trouve souvent janvier et février nommés onzième et douzième mois. Février s'appelait encore le mois du purgatoire. Juin se nommait : 1° le *grand mois*, à cause de la longueur des jours; 2° *sommertras*, de l'allemand *sommer*, été; 3° *resaille*, à cause de la coupe des foins; cette dernière désignation servait aussi pour le mois de juillet, qui s'appelait en outre mois *fenal*, c'est-à-dire des foins, et mois *seval*. — Août était le mois des moissons; et enfin décembre se nommait *delair* ou *delair*. — Ce dernier nom et celui de *seval* n'ont pas encore été expliqués d'une manière satisfaisante.

Plusieurs semaines de l'année portaient aussi des dénominations se rapportant, soit à des fêtes, soit à des usages. Ainsi la semaine des *bures* ou des *brandons* désignait la première semaine de carême, à cause des feux que l'on avait coutume d'allumer le jour de la quadragésime. — La semaine sainte en particulier avait une dizaine de noms : on l'appelait semaine *muette*, parce qu'on cesse de sonner les cloches à partir du jeudi saint; semaine *de la croix*, *grande semaine*, etc.

Dans les chartes en langue vulgaire, les noms des jours de la semaine se trouvent quelquefois renversés : *dilun*, *dimar*... *devanres*, *dissabt*, sont mis pour lundi, mardi... vendredi, samedi. Les jours, dans les chartes latines, sont désignés par le nom de *feria*, et par leur numéro d'ordre, à partir du dimanche, qui lui-même était indiqué, soit par son évangile, soit par l'un des psaumes ou l'un des cantiques chantés dans son office.

En France, jusqu'au douzième siècle, on a compté non par jours, mais par nuits, et l'on appelait nuit, l'espace de vingt-quatre heures, pris d'un soir à un autre. — La nuit, à proprement parler, c'est-à-dire l'absence du jour, était divisée en trois chaudelles.

§ 8. *Sigles. Notes tironiennes. Abréviations. Ecritures secrètes.*

On appelle *sigles* des lettres choisies parmi celles qui composent un mot pour exprimer ce mot tout entier. Ils ont été en usage surtout dans les inscriptions, et quelquefois dans les manuscrits et diplômes. Tel est le Virgile dit le Virgile d'Asper, conservé à la Bibliothèque du roi, où les vers ne sont, la plupart du temps, désignés que par des sigles.

L'usage des sigles était connu des Grecs et des Romains, mais l'obscurité qui en résultait détermina Justinien à les proscrire entièrement des livres de droit.

Les Romains employaient un certain genre d'écriture qui remplissait l'office de notre sténographie. On la désigne sous le nom de *notes tironiennes*, parce qu'elle fut perfectionnée par Tullius Tiro, affranchi de Cicéron. Son usage fut très répandu en Occident. Les empereurs eux-mêmes s'en servaient, et on l'enseignait dans les écoles publiques. On écrivait ainsi les discours, les testaments et les autres actes publics, avant de les mettre au net. Les notes tironiennes furent employées à transcrire des livres entiers, comme en font foi plusieurs psautiers conservés à la Bibliothèque royale. Cette écriture fut abandonnée en France vers la fin du IXe siècle, c'est-à-dire à l'époque où les abréviations proprement dites vinrent la remplacer dans l'écriture ordinaire. — Les notaires seuls la conservèrent plus tard, et s'en servirent dans les actes, comme d'une espèce de chiffre, pour les garantir des falsifications.

Les abréviations proprement dites, c'est-à-dire celles où l'on conserve une partie des lettres qui expriment les mots, en même temps qu'on substitue certains signes aux lettres supprimées, ont été en usage dans l'antiquité; elles diffèrent des notes tironiennes, parce que les signes abréviatifs conservent aux différents éléments de l'alphabet leur forme habituelle.

Dans les plus anciens manuscrits les abréviations de ce genre sont extrêmement rares. Elles se multiplièrent progressivement du VIIe au XIIIe siècle, se conservèrent dans les siècles suivants, et furent reproduites dans les ouvrages imprimés jusque vers la fin du XVIe siècle.

Les diplômes peu nombreux que l'on possède du Ve et du VIe siècle, fourmillent d'abréviations dont la forme changea sous la première

et la deuxième races. En France, dès la moitié du XIe siècle, elles étaient tellement accompagnées de traits superflus, qu'elles sont assez difficiles à distinguer.

Philippe-le-Bel, dans une ordonnance datée de 1304, tenta en vain de remédier à leur abus, qui ne fit que s'accroître dans les XVe et XVIe siècles. Leur emploi rend presque indéchiffrable l'écriture déjà si confuse de cette époque.

L'écriture secrète ou cryptographie a été en usage dès la plus haute antiquité. César s'en servait, au dire de Suétone, ainsi qu'Auguste qui mettait *b* pour *a*, *c* pour *b*, et ainsi de suite, en transposant toutes les lettres.

Au moyen âge, on employa beaucoup cette sorte d'écriture. Les uns retranchèrent les cinq voyelles et les remplacèrent par des points; l'*i* par un point, l'*a* par deux, l'*e* par trois, l'*o* par quatre, et l'*u* par cinq. D'autres substituèrent à chaque voyelle la lettre qui la suit immédiatement dans l'ordre alphabétique, en laissant pourtant à ces consonnes leur propre valeur. Ainsi *b* servait pour *a* et pour *b*; *f* pour *e* et pour *f*, etc. Un des alphabets les plus célèbres en ce genre est celui du cardinal de Richelieu.

§ 9. *Écritures employées en France durant le moyen âge.*

Suivant l'opinion la plus généralement adoptée, les caractères employés en Europe depuis l'invasion des Barbares tirent leur origine de l'alphabet romain.

Les écritures dont on s'est servi en France, à partir de cette époque, ont été divisées chronologiquement en deux périodes: l'une s'étend jusqu'à la fin du XIIe siècle; l'autre, depuis le commencement du XIIIe siècle jusqu'au XVIe.

Les écritures de ces deux périodes se partagent en quatre classes:

PREMIÈRE PÉRIODE. 1° Majuscule, qui comprend la capitale et l'onciale; 2° minuscule, qui comprend la minuscule proprement dite et la minuscule diplomatique; 3° cursive; 4° mixte.

DEUXIÈME PÉRIODE. 1° Majuscule; 2° minuscule comprenant la minuscule proprement dite et la minuscule diplomatique; 3° cursive; 4° mixte.

§ 10. *Écritures de la première période.*

I. CAPITALE. L'écriture *capitale* n'est autre que la majuscule employée encore aujourd'hui pour les frontispices et les titres des livres, et conforme en tout point aux caractères de certaines inscriptions du siècle d'Auguste.

La capitale parfaitement régulière se trouve rarement dans les manuscrits. Une capitale irrégulière, nommée capitale *rustique*, s'y rencontre fréquemment. Le déchiffrement de cette écriture, dans les diplômes et les manuscrits, n'offre d'autre difficulté que l'indistinction des mots; mais son âge est très difficile à fixer.

Les manuscrits tout entiers en lettres capitales ne peuvent être postérieurs au VIIIe siècle; ils datent au plus tard du commencement du VIIe, quand les mots ne sont pas séparés par des intervalles.

VENTRIS MEANDROS

Ventris meandros. (Écriture capitale du IVe siècle.)

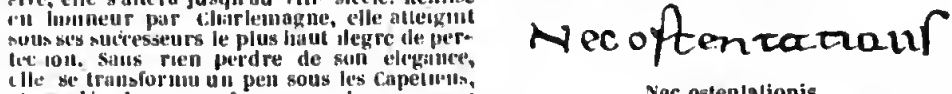
II. ONCIALE. L'écriture *onciale* (ainsi nommée du latin *uncia*, la douzième partie du pied romain) est une écriture majuscule dont les contours sont souvent arrondis, et qui se distingue de la capitale par la forme des lettres *a*, *d*, *e*, *y*, *h*, *m*, *q*, *t*, *v*. A part les Écritures, les ouvrages de liturgie et les livres de luxe, un manuscrit entièrement écrit en onciale est antérieur au IXe siècle. Plus les formes sont libres et courantes, plus le manuscrit est ancien.

DISCANT AUTEM

Discant autem (Écriture onciale de la fin du Ve siècle.)

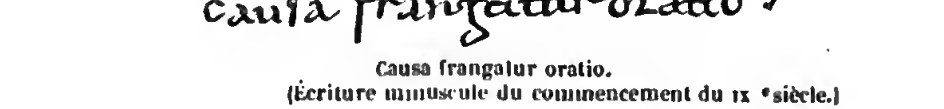
III. MINUSCULE. Le besoin de simplifier l'écriture onciale, elle-même déjà une simplification de la capitale, donna naissance à l'écriture minuscule, qui répond au romain de nos imprimeries. Employée sous les Mérovingiens, et très souvent, dès cette époque, mêlée de cursive, elle s'altéra jusqu'au VIIIe siècle. Remise en honneur par Charlemagne, elle atteignit sous ses successeurs le plus haut degré de perfection. Sans rien perdre de son élégance, elle se transforma un peu sous les Capétiens, et sa décadence ne fut accomplie que vers le milieu du XIIIe siècle, où elle devint serrée et anguleuse. Une autre écriture minuscule fort employée dans les diplômes, à partir du XIe et du XIIe siècles, d'où elle a pris le nom de minuscule *diplomatique*, se distingue de la première par le prolongement des traits en ligne droite et des queues.

Nec ostentationis

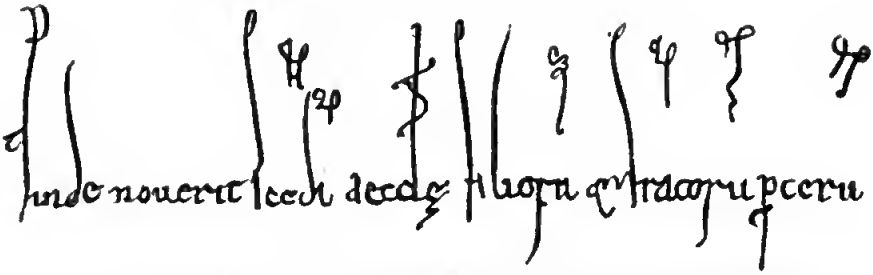


Nec ostentationis.
(Écriture minuscule de 819.)

causa frangatur oratio



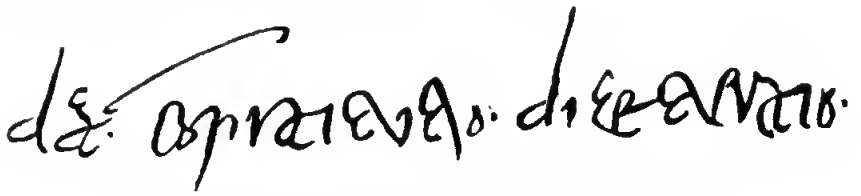
Causa frangatur oratio.
(Écriture minuscule du commencement du IXe siècle.)



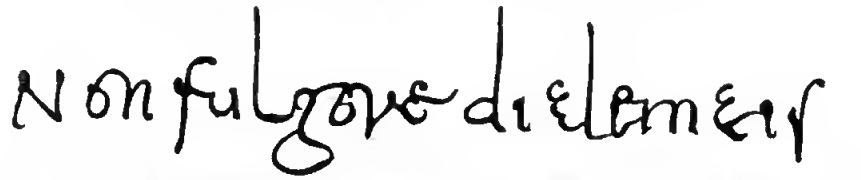
Proindè noverit sancte Dei ecclesiæ filiorum et Francorum procerum.
(Écriture minuscule diplomatique de 997.)

Murmuravit populus et immisit eis dominus.
(Écriture minuscule du xe siècle.)

IV. CURSIVE. L'écriture cursive n'est autre chose que l'écriture liée, expéditive et usuelle; sous les rois Mérovingiens, elle différait très peu de la cursive romaine. Elle fut l'écriture de tous les diplômes des rois de la première race; mais son apparition dans un acte daté postérieurement au xie siècle rendrait l'acte suspect. La cursive très liée et très compliquée remonte au viie siècle.



Data constitutio die tertio. (Écriture cursive de 573.)

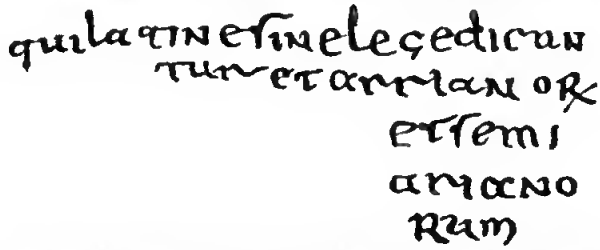


Non fulgore diadematis. (Écriture cursive de la fin du viie siècle.)

A l'écriture cursive se rattachent : 1° l'écriture *alongee*, dont on se servait dans les invocations, les souscriptions des rois et des chanceliers, etc. C'est une écriture sans aucune proportion, extrêmement grêle et d'une hauteur démesurée. Elle fut très employée du viie au xiiie siècle. La confusion des mots rend l'écriture du viie siècle très difficile à déchiffrer;

2° L'écriture *tremblante*, où les contours de toutes les lettres rondes sont affectés de tremblements. Née dans le viie siècle, elle devint rare à la fin du xie et fut abandonnée au siècle suivant.

V. MIXTE. Cette écriture, qui se trouve dans un grand nombre de manuscrits antérieurs au ixe siècle, a été désignée par les Bénédictins sous le nom de demi-onciale. Elle emprunte ses lettres à la fois à la majuscule, à la minuscule, et même à la cursive. On appelle écriture *mélangée* l'écriture qui renferme des mots entiers ou même des lignes entières d'une écriture d'un autre genre.



Qui latine sine lege dicuntur et arrianorum et semiarianorum.
(Écriture mixte du commencement du viiie siècle.)

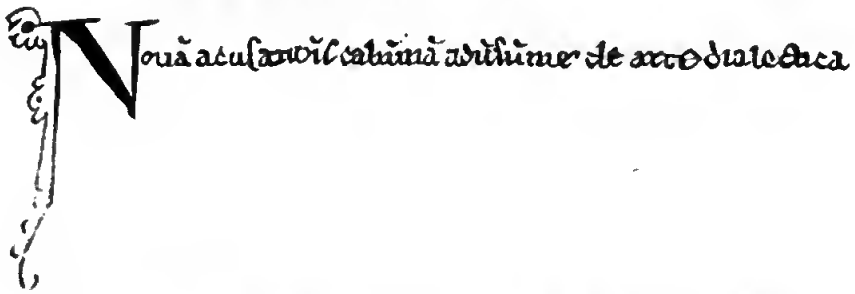
§ II. *Écritures de la seconde période.*

On a donné aux écritures de cette période la dénomination de *gothique*, dénomination fort impropre, car il n'y a aucune ressemblance entre elles et l'écriture des Goths. Leurs caractères distinctifs sont : l'arrondissement des jambages dans les lettres dont les traits étaient naturellement pleins, l'aplatissement des lettres majuscules, le prolongement des bases et des sommets de chaque lettre, et enfin le contraste des pleins les plus massifs avec les déliés les plus fins.

I. MAJUSCULE GOTHIQUE. Les formes de la majuscule gothique sont trop arbitraires pour qu'on puisse établir d'une manière bien nette la distinction d'une capitale et d'une onciale. On doit dire cependant que le caractère capital gothique, très fréquent dans les inscriptions lapidaires ou métalliques, est fort rare dans les manuscrits des XIIIe, XIVe et XVe siècles.

II. MINUSCULE GOTHIQUE. Dans cette écriture, la plupart des lignes droites et courbes sont remplacées par des lignes brisées, ce qui est surtout remarquable dans les lettres *i*, *m*, *n*, *u*, dont la tête incline vers la gauche et le pied vers la droite, tandis que le milieu conserve la direction verticale. Deux sortes de minuscules ont été employées pendant la période gothique. L'une est massive et anguleuse, l'autre courte et fine. On rencontre encore dans les diplômes une minuscule différente de la minuscule des manuscrits par le prolongement des jambages droits et le développement ou la complication des signes d'abréviations.

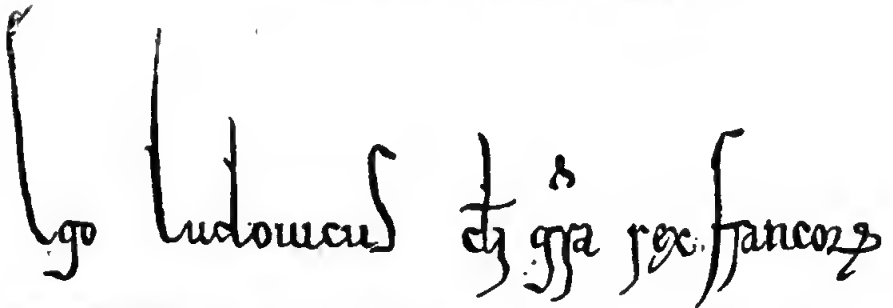
On s'est servi de l'écriture minuscule gothique dans les livres d'église, depuis saint Louis jusqu'à Henri IV.



Novam accusationis calumniam adversum me de arte dialectica.
(Écriture minuscule du commencement du XIIIe siècle.)

Si vos direi lol a devise
Com fut morz li rois de Larise.
(Écriture minuscule gothique de 1234.)

Et pour ce, te.
Veul y cest miroer moustrer que.
(Écriture minuscule gothique de 1373.)

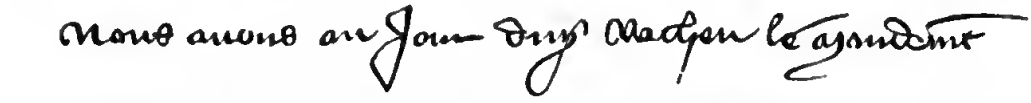


Ego Ludovicus Dei gratiâ rex Francorum.

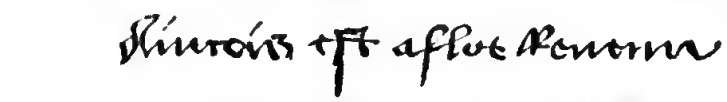
(Écriture minuscule diplomatique de 1144.)

III. CURSIVE GOTHIQUE. Cette écriture date de la seconde moitié du XIIIe siècle. Son caractère distinctif est la négligence des formes, l'irrégularité des lettres et des abréviations. Celles-ci qui, dans la minuscule, sont isolées et indépendantes des mots qu'elles

servent à compléter, se rattachent au contraire aux lettres dans la minuscule. Ces signes abréviatifs finirent par devenir tellement arbitraires dans la cursive, que leur figure n'avait plus aucune espèce de rapport avec leur signification.

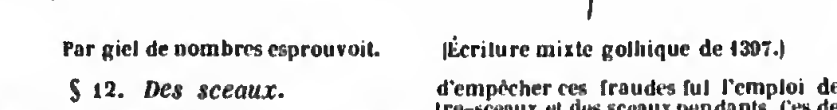


Nous avons an Jour d'uy recheu le mandement. (Écriture cursive gothique de 1342.)



Ainçois est a flol revenu. (Écriture cursive de 1476.)

IV. MIXTE GOTHIQUE. Postérieure aux premières années du XIVe siècle, cette écriture, qui se rencontre dans les chartes et les manuscrits de la période gothique, participe à la fois de la minuscule et de la cursive : elle appartient à la cursive par la forme des lettres *a*, *b*, *d*, *f*, *h*, *l*, *s*, et à la minuscule par la régularité des caractères et l'absence des liaisons.



Par giel de nombres esprouvoit. (Écriture mixte gothique de 1397.)

§ 12. *Des sceaux.*

On entend à la fois par sceau le moule ou type servant à produire des empreintes destinées à attester l'authenticité des actes, et les empreintes elles-mêmes. Le contre-sceau est la figure imprimée au revers du sceau.

Les mots latins *annulus*, *bulla*, *sigillum* sont les noms que l'on a le plus ordinairement employés pour désigner les sceaux. Le mot *sigillum* était habituellement accompagné d'une épithète qui indiquait si c'était un grand sceau, un petit sceau ou un sceau secret. Le contre-sceau est appelé *sigillum* et *contra sigillum*.

Le grand sceau servait pour les actes les plus solennels; le petit sceau pour les actes privés. Les sceaux secrets furent souvent employés comme contre-sceaux, et les rois de France de la troisième race scellèrent plusieurs ordonnances seulement du sceau secret, dont l'usage fut en vain interdit en 1358, pour les lettres patentes.

Depuis le VIIIe siècle jusqu'au XIIe, l'ignorance fut cause que l'on trouve une multitude d'actes sans sceaux ni signatures; mais à partir de cette dernière époque jusqu'à la fin du XIVe siècle, l'apposition des sceaux devint très fréquente et fut considérée comme à peu près indispensable à l'authenticité d'un acte. Au XVe siècle les signatures remplacèrent presqu'entièrement les sceaux.

On multipliait à l'infini les précautions pour prévenir l'emploi frauduleux des sceaux. Le type du sceau d'un roi de France était enseveli avec lui; celui d'un pape mort ou déposé était brisé à coups de hache. Pour ce qui regardait les empreintes, les actes font mention de quelques moyens bizarres et fort peu efficaces, tels que l'insertion dans la cire, de cheveux ou de poils de la barbe, de la marque de dents, de trous faits avec le pouce, etc. On attachait aussi souvent à l'empreinte, des gants, des pailles et autres symboles d'investiture. Toutes ces précautions n'empêchaient pas qu'on ne détachât, en chauffant la cire de l'empreinte, les sceaux des actes authentiques, pour les appliquer à des actes faux; le meilleur moyen d'empêcher ces fraudes fut l'emploi des contre-sceaux et des sceaux pendants. Ces derniers étaient, en général, attachés à l'acte par deux pendants ou *double queue*. La forme et la dimension des sceaux étaient très variables, et n'avaient aucune influence sur celles des contre-sceaux.

MATIÈRES DES SCEAUX. La cire fut toujours la matière qui reçut le plus habituellement les empreintes des sceaux. L'usage de la cire jaune ou rouge ne remonte pas au delà du XIIe siècle. Philippe-Auguste fut le premier à employer la cire verte, ordinairement réservée pour les édits et les lettres de grâce ou d'anoblissement. Les métaux furent aussi employés au même usage que la cire; Charlemagne fut, dit-on, le premier qui fit usage de bulles d'or, qui étaient la plupart du temps formées de deux plaques minces et étroites. Cependant elles étaient quelquefois d'un poids et d'une dimension fort considérable. Ainsi une bulle d'or, pendante à un diplôme envoyé par l'empereur de Constantinople à l'empereur Henri III, renfermait assez d'or pour qu'on en pût fabriquer un calice.

Les sceaux d'argent et de bronze sont très rares. Ceux de plomb sont au contraire très communs, à cause du peu de prix de ce métal et de sa facilité à recevoir les empreintes.

ÉCRITURES ET INSCRIPTIONS DES SCEAUX. L'écriture et les inscriptions des légendes sur les sceaux ont varié suivant les époques. L'écriture latine capitale fut usitée jusqu'au XIIe siècle. On rencontre quelquefois des caractères grecs. Les inscriptions les plus anciennes sont en général brèves et concises. Les sceaux métalliques n'offrent souvent que des monogrammes. Au XIIe siècle, les sceaux de cire n'ont des légendes que d'un seul côté.

Les rois mérovingiens ajoutaient à leur nom les mots *rex Francorum*. La formule *Dei gratiâ* ne date que de la seconde race. Des croix de différentes formes précèdent les légendes jusqu'au XIVe siècle. Plus tard, on y substitua d'autres figures.

Les sceaux des rois de la troisième race portent tous, à l'exception du sceau de Hugues Capet : *N. Dei gratiâ Francorum rex*. Jusqu'au

XIIe siècle inclusivement, les sceaux des ducs, comtes et autres grands vassaux de France, ont des légendes très laconiques et fort simples; mais dès le XIIIe, elles deviennent prolixes. La langue vulgaire n'y apparaît qu'à partir de la première moitié du XIIe siècle.

FIGURES REPRÉSENTÉES SUR LES SCEAUX. Les Carlovingiens sont représentés en buste et en général tournés vers la droite et de profil. Jusqu'à Charles le Simple inclusivement, ils portent le manteau royal agrafé sur l'épaule droite. Les rois sont représentés de face et en entier, depuis Henri Ier.

Au XIe siècle, l'usage s'introduisit parmi les princes souverains de se faire représenter sur leurs sceaux, assis sur des trônes, comme les empereurs de Constantinople, ou bien à cheval. Les sceaux équestres marquent toujours la plus haute noblesse. Le chien, l'épervier, le faucon et le cerf sont des symboles du droit de chasse.

Une fleur quelconque, dans la main d'une figure représentée sur un sceau, était un symbole commun à tous les gens d'église.

L'image figurée sur les sceaux était la plupart du temps accompagnée d'ornements plus ou moins riches, plus ou moins variés. Outre les renseignements fort précieux que les sceaux peuvent fournir sur les costumes, on peut encore trouver parmi eux des empreintes de pierres gravées, antiques et inédites; car les pierres gravées ont souvent été employées pour les sceaux des princes et des particuliers. L'anneau de Pépin portait un Bacchus; et le type de Charlemagne, le buste de Jupiter-Sérapis, tourné vers la gauche et la tête surmontée d'un boisseau. Le contre-sceau de l'abbaye de Fécamp, dans les premières années du XIIe siècle, portait une Diane chasseresse. A la fin du XIIIe, l'abbé et l'abbaye de Saint-Étienne de Caen contre-scellaient avec des pierres antiques. Sur l'une on voyait deux guerriers appuyés sur leur lance; l'autre représentait un Amour avec ses ailes, son carquois et son bandeau, et par une transformation bizarre et dont l'histoire du moyen âge fournit des milliers d'exemples, on avait ajouté autour de cet emblème païen la légende chrétienne : *Ecce mitto angelum meum* (Voici que j'envoie mon ange.)

§ 13. *Blason.*

Le blason est la science des armoiries. Dès la plus haute antiquité on vit figurer sur les boucliers et sur les drapeaux des emblèmes de toutes sortes, mais ils ne servaient nullement alors à distinguer les familles ou à en marquer la noblesse. L'origine des armoiries proprement dites doit être rapportée aux tournois, vers la fin du Xe siècle; leur extension, aux croisades; et le perfectionnement de la science héraldique, aux joûtes et aux pas d'armes. Cette science prit surtout un grand développement en France et en Allemagne. Trois choses principales constituent le blason : 1° *le champ;* 2° *les émaux;* 3° *les figures.*

Le *champ* est l'écu, la cotte d'armes ou la bannière qui servent à mettre les armoiries. L'écu chez les Français était un carré long, effilé en pointe, et dont les deux angles inférieurs sont légèrement arrondis. Trois parties doivent être distinguées dans l'écu : le *haut* ou le *chef*, le *centre* et la *pointe*. Il se subdivise encore en quatre *partitions* : 1° le *parti*, qui coupe l'écu horizontalement en deux portions égales; 2° le *coupé*, qui le coupe verticalement; 3° et 4° le *tranché* et le *taillé*, formés par les diagonales menées de droite à gauche et de gauche à droite. La combinaison du parti et du coupé forme l'*écartelé*, qui divise l'écu en quatre carrés ou quartiers.

Sous le nom d'*émaux* on comprend les métaux, les couleurs et les fourrures.

Les métaux sont l'or et l'argent représentés par le jaune et le blanc. Les couleurs portent des noms particuliers; le bleu se nomme *azur*, le rouge *gueules*, le vert *sinople;* le noir *sable*. Les fourrures sont: l'*hermine* et le *vair* ou petit-gris. C'est une règle fondamentale du blason de ne pas mettre couleur sur couleur, ni métal sur métal. Cette règle ne s'applique pas aux fourrures.

Dans les gravures, l'azur est figuré par des hachures horizontales, les gueules par des hachures perpendiculaires, l'or par des points, le sinople par des lignes transversales de droite à gauche, le sable en noir ou par des traits croisés.

Les figures représentées sur l'écu sont divisées en trois genres : les figures *héraldiques*, les figures *naturelles* et les figures *artificielles*. Les figures héraldiques se subdivisent en pièces *honorables* ou du premier ordre, et en pièces *moins honorables* ou du second ordre. Ces pièces occupent en général le tiers de l'écu. Parmi les pièces honorables, nous citerons : le *chef*, qui occupe le tiers supérieur de l'écu; la *fasce*, le deuxième tiers; la *champagne*, le tiers inférieur. Le *pal* occupe le tiers de l'écu dans la direction verticale; la *bande*, dans la direction du tranché; la *barre* dans la direction du taillé; la croix dans le croisement du pal sur la fasce; la sautoir dans le croisement de la bande et de la barre.

Les figures naturelles sont celles qui représentent l'homme, les animaux, les plantes, les astres, etc., et des monstres mythologiques, comme les syrènes, les sphinx, etc. Les figures artificielles sont celles qui représentent les objets dus à l'industrie humaine, comme les vêtements, les armes, les outils, etc.

Toutes ces figures ont, pour la plupart, des noms particuliers dans le blason. Le bras droit se nommait *dextre chere* (cheir, main en grec), le gauche, *senestre chere;* deux mains jointes, une *foy;* un serpent, *bisse* ou *guivre;* une tête de face, *rencontre;* le lion qui passe et montre la face, *léopard;* deux ailes étendues et jointes ensemble, un *vol;* une tête décharnée, de cerf ou de bœuf, *massacre*, etc.

Les ornements extérieurs se posaient de différentes manières autour des armoiries. On en distingue trois espèces : 1° Les *timbres*, qui se placent au-dessus de l'écu et comprennent les casques, les cimiers et les couronnes de rois, de ducs, de marquis, de comtes, etc.; 2° les *lambrequins*, bandes d'étoffe ou rubans qui s'enroulent autour du timbre, et portent ordinairement la devise et le cri de guerre; 3° les *tenants* et *supports*, figures d'hommes et d'animaux placées des deux côtés de l'écusson et qui supportent le timbre.

Les armoiries furent la marque distinctive de la noblesse d'origine jusqu'en 1371, que les roturiers anoblis commencèrent à en porter. Elles ne devinrent héréditaires que vers le règne de saint Louis, et encore elles ne le furent pas toujours chez des familles du XIVe siècle.

Les Italiens sont, à ce que l'on croit, les premiers qui ont introduit, vers le XVIe siècle, l'usage de mettre dans les armoiries les marques des dignités séculières.

Le cimier date au moins du XIIe siècle, et est bien antérieur aux supports. Les devises furent surtout en vogue aux XIVe et XVe siècles. En voici quelques unes qui sont historiques :

Famille des Bourbons : une épée avec ce mot : *Penetrabit*, elle entrera.

Louis XII, un roi d'abeilles entouré de son essaim : *Non utitur aculeo rex cui paremus*, le roi auquel nous obéissons ne se sert pas d'aiguillon.

François Ier, une Salamandre au milieu des flammes : *Nutrisco et extinguo*, je nourris et je détruis.

Louis XIV, un soleil : *Nec pluribus impar*, devise qu'on doit entendre ainsi : je suffis à plusieurs mondes.

Philippe-le-Bon, duc de Bourgogne : J'ai hâte.

Jacques Cœur : A cœur vaillant rien d'impossible.

Enguerrand de Coucy :

Je ne suis roi, ne duc, prince, ne comte aussi,
Je suis le sire de Coucy.

Charles VIII fut le premier roi de France qui créa une charge de maréchal d'armes ou d'armoiries en 1487, pour connaître de toutes les armoiries de la noblesse du royaume. Cette charge subsista jusqu'au règne de Henri III. Il régna dans la noblesse une grande confusion, depuis cette époque jusqu'en 1615 que Louis XIII créa une charge de juge-général d'armes, pour remédier aux nombreux abus qui provenaient de l'usurpation des armoiries et des titres de noblesse. Cette charge fut héréditaire dans la famille des d'Hozier.

Le mot blason vient de l'allemand *blasen* (sonner d'un instrument à vent), parce que c'était en sonnant du cor que les combattants faisaient leur entrée dans les tournois. La plupart des noms des figures héraldiques sont empruntés aux tournois ; mais il est bon de remarquer que les noms des couleurs dérivent de l'arabe. — Voici du moins les étymologies que donne Court de Gebelin dans son *Monde Primitif* :

Gueule, de *Ghul*, rouge, ou dit Ghulistan, empire des roses. Sable, de *Zebel*, *zibel*, noir; on dit martre zibeline pour martre noire ; azur de *Azul*, couleur du ciel, bleu.

Sinople de *Tsin*, herbe, verdure ; et de *Bla*, blé naissant et d'un beau vert.

§ 14. *Bibliographie.*

La science de la paléographie ne date que du XVIIe siècle, et le savant Mabillon, bénédictin de la congrégation de Saint-Maur doit en être considéré comme le créateur, grâce à son ouvrage qui parut en 1681, in-f°, sous le titre : *De Re diplomaticâ, libri* VI. Il a été réimprimé plusieurs fois. Les principes qu'il avait posés furent pleinement confirmés par le *Nouveau Traité de diplomatique*, Paris, 1750, — 1765, 6 vol. in-4°, par dom Toustain et dom Tassin, bénédictins de Saint-Maur. — On peut consulter encore avec fruit : 1° *Dictionnaire raisonné de diplomatique*, par dom de Vaines, Paris, 1774, 2 vol in-8° ; 2° *Éléments de paléographie*, par M. Natalis de Wailly ; 2 vol in-4°, 1838. — Ce dernier ouvrage, publié par les ordres et aux frais du gouvernement, renferme des modèles d'écriture dont l'exécution ne laisse rien à désirer.

Outre ces ouvrages, il y a pour le blason un grand nombre de livres spéciaux. Les principaux et les meilleurs sont ceux du P. Ménestrier.

XXV. NUMISMATIQUE.

La numismatique est la science des médailles ; et par médailles on entend non-seulement les pièces de métal frappées en l'honneur d'un personnage illustre, ou en mémoire d'un grand événement, mais aussi les anciennes monnaies des différents peuples. Nous ne nous occuperons ici que de la numismatique française.

§ 1. *Monnaies gauloises.*

Ce titre comprend les monnaies gauloises proprement dites, les monnaies gallo-romaines et les monnaies gallo-grecques.

On distingue deux époques chronologiques pour les monnaies gauloises. Les monnaies de la première appartiennent principalement à la Gaule centrale ; ce sont des pièces de cuivre, grossières, irrégulières et moulées. Rien ne plus barbare, sous le rapport du dessin : l'un des côtés représente une tête grotesque, rarement de face, sans cheveux ni oreilles, et formant un relief très bombé ; le revers, ordinairement un peu concave, porte un animal informe, cheval, bœuf ou bison, couché, et dont la queue relevée forme un S ; quelquefois cet animal est un sanglier.

La face des monnaies de la seconde époque représente des têtes moins informes que les précédentes, et ayant les cheveux bouclés ; des personnages entiers, des oiseaux, des chevaux, etc. Au revers se trouve un cheval ou un animal fantastique, conduit par un personnage grossièrement figuré, et accompagné d'une grande variété de symboles inconnus.

Après la conquête de la Gaule, on vit paraître des monnaies gauloises imitant les monnaies romaines, et dont le métal, fort impur, est seulement recouvert d'une feuille d'argent. Leur type le plus ordinaire est le cheval, emblème de l'indépendance, ou le sanglier, emblème de la vie forestière des Gaulois.

Parmi les monnaies gallo-grecques, une espèce fort remarquable est celle qui semble faite à l'imitation des monnaies grecques de Philippe II, de Macédoine. La plupart sont en or et d'un assez bon titre. Les revers portent un char conduit par une victoire ou un cheval à tête humaine, souvent entouré d'emblèmes inexplicables. Ces pièces sont larges, épaisses, bombées du côté de la tête. Les plus anciennes sont les plus belles, et le métal est d'un titre élevé ; les plus récentes sont au contraire d'un dessin barbare, et seulement en cuivre, surtout celles des cités armoricaines.

Les monnaies gallo-grecques de Marseille portent presque toutes la tête de Diane ; celles de bronze ont au revers un taureau ; celles en argent, un lion ou quelquefois une roue à quatre rayons, avec les lettres initiales M A.

A partir d'Auguste, l'avènement de chaque empereur, son passage en Gaule, une victoire sur les Barbares de la Germanie, en un mot, chaque événement important fut consacré par des monnaies propres à la Gaule.

On rencontre souvent, soit en creusant la terre, soit dans des ruines et dans des localités éloignées d'établissements romains, des dépôts assez considérables de petits bronzes, dont la fabrique est plus ou moins barbare, et les revers très variés. Cela vient de ce que des ateliers monétaires suivaient l'armée, frappaient monnaie dans les campements

et se servaient de coins fragiles qu'ils renouvelaient très souvent.

Avant les monnaies mérovingiennes, on trouve deux espèces de monnaies d'or. Les premières, assez communes, furent frappées par les chefs des peuples qui envahirent la Gaule au ve siècle. Les légendes sont inintelligibles; les types portent une tête diadémée, et les revers, une figure de Victoire ailée, tenant une croix et une couronne.

Les secondes, peu communes, appartiennent aux Wisigoths, possesseurs des provinces méridionales de la Gaule. Sur ces monnaies, la même tête est souvent répétée des deux côtés : sur l'un, elle est accompagnée du nom du roi ; sur l'autre, du nom de la ville où la pièce a été frappée.

§ 2. *Monnaies de la première race.*

Les monnaies de cette époque sont :

Or.—La livre d'or, le sol d'or, le tiers de sol d'or.

Argent.—La livre d'argent, le sol d'argent, le tiers de sol d'argent, le denier.

La livre d'or, la livre d'argent et le sol d'argent étaient seulement des monnaies de compte, comme l'était, au siècle dernier, la pistole. Le sol d'or, le tiers de sol d'or et le denier étaient des monnaies réelles.

L'époque des rois mérovingiens offre si peu de monnaies de cuivre et d'argent qu'on peut regarder ces pièces comme des exceptions.

Les monnaies d'argent sont très rares.—Les sols et les demi-sols d'or sont presque introuvables.

Le tiers de sol d'or est la véritable monnaie de la première race.

Les pièces mérovingiennes se partagent en monnaies *royales* et *en monétaires*, selon qu'elles portent le nom du roi ou celui du graveur ou du préposé au monnoyage. Quelques-unes, très rares, sont à la fois royales et monétaires.—On voit, en général, sur ces monnaies, d'un côté le nom d'une ville ; de l'autre, celui d'un roi ou d'un monétaire.

Le nombre des pièces royales connues jusqu'à présent est peu considérable. — On en connaît de différentes villes, et de onze noms royaux différents. Le nom du prince accompagne son effigie.

Le nombre des pièces monétaires de la première race est immense, mais on n'a pas encore pu les classer d'une manière satisfaisante.

Il existe quelques tiers de sol, intermédiaires entre les monnaies royales et les monétaires ; ils appartiennent à des églises. Tels sont ceux de saint Martin, frappés à Tours ; ils portent la tête royale, et ont produit la monnaie *tournoise*, base de notre système monétaire depuis saint Louis jusqu'à la révolution.

Voici, d'après les recherches de M. Guérard, quels étaient le poids et les valeurs intrinsèques et relatives des monnaies mérovingiennes :

Poids.—Sol d'or.	3 grammes,	824	
Tiers de sol d'or,	1	—	275
Denier	1	—	088
Valeur intrinsèque.—Livre d'or,	791	fr.	59
Livre d'argent,	60	fr.	57
Tiers de sol d'or,	3	fr.	90
Sol d'argent,	2	fr.	78
Denier,	0	fr.	23
Valeur relative.— Livre d'or,	8193	fr.	50
Livre d'argent,	746	fr.	50
Sol d'argent,	29	fr.	86
Denier.	2	fr.	49

§ 3. *Monnaies de la seconde race.*

Pépin-le-Bref, par une ordonnance rendue à une époque inconnue de son règne, abolit la monnaie d'or, et réduisit le monnayage aux monnaies d'argent, toutes marquées du nom royal. La monnaie d'or ne reparut que vers le XIIe siècle.

Les livres, les onces, les sols étaient des monnaies fictives, payables en deniers : la livre valait 240 deniers, l'once 20, le sol 12.

L'or n'était pas monnayé; on ne fabriquait que des deniers ou demi-deniers.

Le denier, de 755 à 778, pesait 1 gramme 275 et depuis 778, 1 gramme 7. — Pendant la première période, sa valeur intrinsèque fut de 0, 24 c., et celle du sol d'argent, de 3 fr. 16. La valeur absolue du denier fut de 2 fr. 83; celle du sol d'argent, de 33 fr. 93. — De 779 à 799, la valeur intrinsèque du denier fut de 36 c.; celle du sol d'argent, de 4 fr. 35; celle de la livre d'argent, de 86 fr. 97. — La valeur absolue du denier fut de 3 fr. 88 : celle du sol d'argent, de 46 fr. 65; celle de la livre d'argent, de 933 fr.

Les monnaies de Pépin-le-Bref sont fort rares, d'un argent assez pur, d'une fabrication grossière. Elles portent, d'un côté, le nom du roi en lettres isolées et irrégulières, et quelquefois, seulement les lettres R. P, initiales de *Rex Pipinus*.

Les premières monnaies de Charlemagne ont une grande analogie avec celles de Pépin; mais après son couronnement, il en fit frapper qui portent, d'un côté, son effigie, et sur le revers une lice fermée de deux poteaux.

Les monnaies de Louis-le-Débonnaire portent toutes le titre d'empereur, et, comme ce prince fut le seul Louis élevé à l'empire, ses pièces, qui offrent une grande variété de coins, de style, de fabrication et de titre, sont faciles à reconnaître.

Rien n'est plus difficile à classer que les monnaies appartenant aux princes du nom de Charles. On s'accorde à attribuer à Charlemagne celles qui ont un monogramme ayant beaucoup de relief; à Charles-le-Chauve, celles dont les lettres sont plus élégantes, le métal moins pur et moins cassant; à Charles-le-Simple, les pièces plus plates, et d'un titre et d'une fabrication inférieurs.

Eudes a employé la légende *gratia* ou *misericardia Dei rex*, et un monogramme différent dans presque toutes les villes où il a frappé monnaie.

§ 4. *Monnaies de la troisième race.*

Les monnaies des trois premiers rois capétiens sont d'une extrême rareté, et la cause doit en être rapportée à l'abaissement du pouvoir royal, et à la puissance croissante de la noblesse qui s'arrogea le droit de battre monnaie, tandis qu'alors les monnaies royales furent réduites à celles du domaine particulier des rois comme ducs de France, comtes de Paris et d'Orléans. — Les seules monnaies réelles en usage étaient des deniers et des demi-deniers. Le sol était une monnaie de compte comme la livre.

Les premières stipulations en deniers parisis et en tournois datent du règne de Philippe Ier. Les parisis valaient un quart de plus que les tournois, qui étaient répandus partout, tandis que la circulation des premiers était bornée aux provinces du nord de Paris.

Sous le même roi, on se servit, pour peser

l'or et l'argent, d'un poids nouveau, le *marc*. Il formait les deux tiers de la livre, qui, de 12 onces fut portée à 16. — Chaque province eut son marc, deux tiers de son ancienne livre.

On a de Philippe Ier des monnaies d'Orléans, d'Étampes et de Senlis; mais on n'en possède pas de Paris.—Les monnaies de ses deux successeurs n'offrent pas avec les siennes de différences très notables.

Philippe-Auguste a frappé monnaie au nom de plusieurs villes d'Artois et de Picardie, dont il devint possesseur. Et les noms de quelques-unes de ces villes sont inscrits en langue vulgaire, usage qui dura peu.—De plus, le même roi ne conserva les parisis que dans ses anciens domaines, et adopta la monnaie de saint Martin de Tours, répandue dans toute la France.

Saint Louis fit une monnaie réelle du sol, jusqu'alors monnaie fictive, et frappa des pièces nommées *gros*, qui valaient 12 deniers tournois.— La beauté et le titre élevé de cette monnaie furent cause qu'elle fut imitée et copiée servilement par tous les princes voisins.

Les monnaies frappées sous saint Louis sont : l'*agnel*, pour toute monnaie d'or, le gros tournois, les doubles, simples et demi-parisis; les gros et demi-gros, les doubles et simples tournois, comme monnaie d'argent.

Philippe-le-Hardi a fabriqué des agnels et des deniers d'or aux fleurs de lys. Pendant le règne de son successeur, Philippe-le-Bel, on vit arriver l'abaissement des titres, et de nombreux changements de types, qui n'avaient d'autre but que les decris et les refontes profitables au trésor.

Les règnes suivants offrent peu d'intérêt jusqu'à celui de Philippe de Valois, qui est un des plus riches en monnaies de toute espèce; on connaît de lui onze monnaies d'or. —Ses monnaies d'argent et de billon sont d'un titre excessivement bas. Sous lui parut la première monnaie d'or, qui eut le nom d'écu, nom qu'elle tira de l'écusson fleurdelisé qu'elle portait.

Les monnaies, très altérées sous le règne de Jean, la régence de son fils aîné, les dernières années de Charles VI, et sous Charles VII, furent d'assez bon aloi sous Charles V et les premières années de Charles VI.—Les abus, qui, dans ces temps de désordre et de perturbation, se commettaient par les fermiers des ateliers monétaires, firent imaginer un moyen commode de reconnaître la provenance d'une monnaie. On inventa les *points secrets*, c'est-à-dire, pour chaque ville, l'apposition d'un petit point sous une des lettres des légendes, selon l'ordre réglé par une ordonnance spéciale; de façon qu'il y avait quatre sortes de marques monétaires :

1° Le signe indiquant la ville;
2° Le signe du maître de la monnaie;
3° Celui du tailleur ou graveur des coins;
4° Celui du titre de la pièce.

Ce n'est qu'à partir de Charles VII, que l'on commence à connaître ces signes nommés *différents*.

Les monnaies de Louis XI et de Charles VIII offrent peu d'intérêt.

Sous Louis XII on fabriqua les premières grosses monnaies d'argent, qui furent appelées *testons*, parce qu'elles portaient la tête du roi. On trouve aussi quelques monnaies portant une date, ce qui ne fut définitivement adopté que sous le règne de Henri II.

François Ier établit les lettres qui désignent encore aujourd'hui les ateliers monétaires.

Henri II, en 1542, fit faire de nouveaux coins pour ses monnaies, et ordonna d'y mettre son effigie, le chiffre 2 après son nom, et le millésime. Le 27 mars de la même année, il donna des lettres patentes pour l'établissement de la monnaie au balancier, invention que l'un attribue à un Allemand, Antoine Brucher. Malheureusement la routine et une économie malentendue firent abandonner ce nouveau procédé qu'on ne reprit que sous Louis XIII.

Il n'a pas été frappé de monnaies au nom de François II; les coins de son père, Henri II, servirent jusque huit mois après l'avènement de Charles IX.

Sous Charles IX, qui créa deux monnaies, le *double sol* et le *sol parisis*, toutes les monnaies furent frappées au marteau.

On doit à Henri III trois monnaies nouvelles : 1° le *franc d'argent*, qui fut ainsi appelé parce qu'il valait 20 sols, comme les francs d'or du roi Jean; 2° le *quart d'écu*, aussi d'argent, qui valait 15 sols, c'est-à-dire le quart de l'écu d'or. Jusqu'au règne de Louis XIII, l'écu désigne la pièce d'or dont Henri III créa des quarts en argent; 3° les *deniers tournois*, de cuivre pur, qui portèrent le nom et le titre du roi, avec l'expression de leur valeur, écrits en français.

La ligue frappa des monnaies au nom du cardinal de Bourbon, fantôme de roi qu'elle avait créé sous le nom de Charles X; et, bien que ce prince fût mort en 1593, elle continua à battre monnaie en son nom jusqu'en 1597.

Les monnaies frappées au nom de Henri IV ne diffèrent en rien des monnaies frappées sous ses prédécesseurs. Ce sont l'*écu d'or*, le *franc*, le *teston*, le *demi-écu*, le *quart* et le *demi-quart d'écu* en argent; et la pièce de *six blancs*, le *dauzain* et le *liard* en billon.

Les monnaies frappées sous Louis XIII sont : 1° les *louis d'or*; les premiers datent de 1640. Ils sont renommés à cause de leur beauté comme gravure. Ce fut le célèbre Varin qui qui en fit les coins et les poinçons.—Ils valaient dix livres, monnaie du temps;

2° Les *quadruples* valant quatre demi-louis; ils étaient de 20 livres. Les monnaies d'argent étaient : le *franc* valant, en 1636, 27 sous; et le *louis d'argent* valant, en 1641, 60 sous.

Les monnaies frappées sous Louis XIV sont : 1° le *lys d'or*, frappé en 1665; 2° le *louis* d'or, de 1693; 3° les *louis* d'or de 1709.

Les monnaies d'argent répondaient à-peu-près aux écus de 6 livres et de 3 livres.

Lors de la perturbation des finances, occasionée par le système de Law, la valeur du marc d'or monta, en 1720, jusqu'à 1800 livres; et celle du marc d'argent, à 120 livres; mais en 1726, le premier redescendit à 720 livres; le second, à 50 livres, valeur qu'ils conservèrent jusqu'en 1773.

Les monnaies d'or frappées sous Louis XV sont :

Le *louis* de 1716, connu sous le nom de *Noailles*;

Le *louis* de 1723, connu sous le nom de *chevalier*, parce qu'il portait sur l'un des côtés une croix de saint Louis.

En 1723, on fit une refonte générale des monnaies; on frappa des louis d'or, des doubles louis et des demi-louis de 24 livres, de 48 livres et de 12 livres; et en argent, des écus de 6 livres, de 3 livres, des pièces de 24 sous, de 12 sous et de six sous.

En 1791, on frappa des monnaies dites *constitutionnelles*. Elles portaient l'effigie de Louis XVI avec le titre de roi des Français.— En 1793, l'effigie du roi disparut pour faire

place à l'emblème de la république, et dès-lors on adopta le système décimal, tel qu'il est en usage aujourd'hui.

En 1800, la monnaie porta l'effigie de BONAPARTE, PREMIER CONSUL; sur le revers, RÉPUBLIQUE FRANÇAISE; et sur la tranche, DIEU PROTÈGE LA FRANCE.

En 1804, la monnaie portait l'effigie de NAPOLÉON EMPEREUR; et au revers, RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. Ce ne fut que plus tard que ces derniers mots furent remplacés par EMPIRE FRANÇAIS.

Durant la restauration, la monnaie porta l'effigie du roi, d'un côté; au revers, les armes de France, le millésime et la valeur de la pièce; et sur la tranche, DOMINE SALVUM FAC REGEM.

Depuis 1830, les armes de la France ont disparu sur le revers, et la tranche porte : DIEU PROTÈGE LA FRANCE.

Pour la valeur au pair des monnaies françaises, voyez ARITHMÉTIQUE SOCIALE, colonnes 633, 634, 635.

§ 5. *Bibliographie.*

L'étude de nos monnaies nationales a été très peu cultivée jusque dans ces dernières années. Les ouvrages à-peu-près les seuls à consulter sont : 1° *Traité historique des monnaies de France, depuis le commencement de la monarchie jusqu'à présent*, 1690, in-4°, fig. par Leblanc, ouvrage rare et très cher; 2° *Revue numismatique*, recueil mensuel, fondé il y a quelques années, et qui renferme d'excellents articles.

XXVI. CHRONOLOGIE ET HISTOIRE.

§ 1. *Ères en usage chez différents peuples.*

Ère mondaine des Juifs, commençant 3761 ans avant J.-C.

Ère d'Abraham, datant de la vocation de ce patriarche, et commençant 2017 ans avant l'ère chrétienne.

Ère de Nabonassar, commençant le 26 février 747 avant J.-C.

Ère des Olympiades, instituée par les Grecs, et abolie vers la fin du IVe siècle après J.-C. Elle date de l'an 776 avant notre ère. — Chaque Olympiade était composée de quatre années.

Ère de la fondation de Rome, commençant le 21 avril 753 avant J.-C.

Ère d'Alexandre-le-Grand ou des Lagides, date de la mort d'Alexandre, le 12 novembre 324 avant J.-C.

Ère des Sélencides, dite aussi d'Alexandre, des Grecs, des Syro-Macédoniens, et des contrats. Elle commence à l'an 312 avant J.-C.

Ère de Denys. C'est une ère astronomique formée d'années solaires fixes, de douze mois chacune, commençant le 24 juin 283 avant J.-C.

Ère de Tyr, commençant l'an 125 avant J.-C.

Ère césaréenne d'Antioche, commençant l'an 48 avant J.-C.

Ère julienne, datant de la réformation du calendrier, exécutée par Jules César, 45 ans avant J.-C.

Ère d'Espagne, datant de la conquête de l'Espagne par Auguste, et commençant avec le 1er janvier 38 avant J.-C. Elle subsista en Espagne jusqu'à la fin du XVe siècle.

Ère actiaque, datant de la bataille d'Actium, livrée le 3 septembre de l'an 31 avant J.-C.

Ère des Augustes, commençant à l'an 27 avant J.-C.

Ère chrétienne, de Jésus-Christ ou de l'incarnation. Elle commence à l'année de la naissance de Jésus-Christ, c'est-à-dire, d'après le calcul que nous suivons, à l'an du monde 5503. Mais, suivant les plus habiles chronologistes, Jesus-Christ serait né cinq ans plus tôt, l'an du monde 5498. Cette ère, employée rarement par les Grecs et les Orientaux dans leurs actes publics, fut introduite en Italie, au VIe siècle, par Denys-le-Petit, et en France dans le siècle suivant.

Ère de Constantinople, employée depuis le milieu du VIIe siècle par le clergé grec. Elle est rapportée à la création du monde, qui répond, suivant les Grecs, à l'an 5508 avant l'ère chrétienne. Les Russes conservèrent cette ère jusqu'au règne de Pierre-le-Grand.

Ère de Dioclétien, datant de l'avènement de ce prince, de l'an 284. On l'appelle aussi ère des martyrs.

Ère de l'Ascension, usitée seulement dans la chronique Paschale (en grec). Elle répond à la trente-neuvième année de l'ère chrétienne.

Ère des Arméniens, commençant l'an 552 de J.-C.

Ère d'Isdegerde III, commençant en 632. Réformée en 1075, elle prit le nom d'ère *géta-léenne* ou *malaléenne*.

Ère de l'Hégyre, date du jour où Mahomet s'enfuit de la Mecque à Médine, c'est-à-dire du 16 juillet de l'an 622 de l'ère chrétienne. Les années de cette ère sont lunaires.

Ère de la république française. Elle commença le 22 septembre 1792. L'année de cette ère fut composée de douze mois de trente jours, suivis de cinq jours complémentaires ou de six quand l'année était bissextile. Le mois était divisé en trois *décades*, chacune de dix jours. Ce calendrier a été en vigueur jusqu'au 1er janvier 1806.

L'époque du commencement de l'année a varié, suivant les lieux et les temps. On peut résumer ainsi les recherches des Bénédictins.

Depuis la réforme du calendrier par Jules-César, l'année romaine commençait le 1er janvier. Les églises des Gaules commençaient l'année le jour de la fête de Pâques, qu'elles ont célébrée le 25 mars jusqu'au concile de Nicée (325). Puis au Ve siècle, les Francs, qui commençaient l'année le 1er mars, introduisirent, mais ne firent pas adopter généralement leur usage.

A partir du VIe siècle, le premier jour de l'année était aussi quelquefois, soit le 1er janvier, soit le 25 décembre. Ce dernier calcul fut employé de préférence depuis Charlemagne jusqu'au milieu du Xe siècle.

L'époque du 1er janvier, qui n'avait jamais cessé d'être employée, fut, par une ordonnance de 1563, remise en vigueur dans toute la France.

En Aquitaine, dans le Quercy et une partie du Limousin, le premier jour de l'année fut toujours fixé au 25 mars.

L'époque du 25 décembre était adoptée de préférence, en Bourgogne, à Narbonne, en Dauphiné, dans le pays de Foix, et, dès la fin du Xe siècle, en Auvergne.

L'époque du 1er janvier, en usage à Dijon au XIIe siècle, fut de 1100 à 1300, suivie en Picardie.

En Italie, la date du 25 décembre s'introduisit dès le VIe siècle. Ce calcul fut suivi par les Allemands, depuis Charlemagne. De là vient sans doute qu'aujourd'hui ils ont conservé l'habitude de faire, le jour de Noël, les cadeaux qu'en France nous faisons le 1er janvier.

En Flandre, au Xe et au XIe siècle, on datait du jour de Noël, et l'on adopta ensuite l'époque de Pâques.

L'Espagne commençait l'année le 25 décembre, usage que l'Aragon ne suivit qu'en 1350.

Les Grecs, après avoir adopté le 25 mars, revinrent ensuite à la date du 1er septembre, suivie par les Russes jusqu'au règne de Pierre-le-Grand.

L'année russe commence maintenant douze jours après la nôtre. Lorsque nous comptons le 1er janvier d'une année, ils n'en sont encore qu'au 20 décembre de l'année précédente.

§ 2. *Principaux événements de l'histoire ancienne.*

	Avant J.-C.
Époque du déluge, suivant les chronologistes sacrés.	2987
Yao, empereur chinois.	2357
Bélus, roi d'Assyrie.	2151
Naissance d'Abraham.	2144
Règne de Ninus en Assyrie.	2086
Invasion des Pasteurs en Égypte.	2082
Empire d'Assyrie, suivant Diodore de Sicile.	2057
Naissance d'Isaac.	2044
Sémiramis succède à Ninus.	2034
Naissance de Jacob.	1984
Colonie d'Inachus, à Argos.	1970
Naissance de Joseph.	1894
Mort de Jacob.	1837
Amasis, sixième roi de la dix-septième dynastie des Pharaons, en Égypte.	1827
Déluge d'Ogygès, suivant Hérodote, vers	1796
Colonie de Pélasges, en Italie, sous Œnotrus.	1790
Mort de Joseph.	1784
Colonie de Cadmus, en Béotie.	1594
Colonie de Danaüs, en Argolide.	1586
Commencement des époques indiquées par les marbres d'Arundel.	1582
Déluge de Deucalion (en Thessalie), vers	1580
Règne de Sésostris, en Égypte.	1473
Règne de Persée, à Argos.	1458
Règne de Minos, suivant les marbres d'Arundel.	1432
Pélops en Grèce.	1423
Expédition des Argonautes.	1360
Colonie d'Evandre, en Italie.	1330
Prise de Troie (en 1209, suivant les marbres d'Arundel).	1280
Fondation présumée de Carthage.	1137
Mort de Codrus, dernier roi d'Athènes.	1092
Mort de David	1016
Mort de Salomon.	966
Époque d'Hésiode.	930
Époque d'Homère, suivant les marbres d'Arundel.	907
Mort de Lycurgue	841
Fondation de Rome, suivant Varron.	753
Solon à Athènes.	638
Destruction du temple de Jérusalem, par Nabuchodonosor.	618
Fondation de Marseille, par les Phocéens	600
Pisistrate, tyran d'Athènes.	560
Confucius en Chine.	551
Prise de Babylone, par Cyrus.	537
Établissement de la république romaine.	509
Institution des tribuns, à Rome.	493
Bataille de Marathon.	490
Combat des Thermopyles. — Bataille de Salamine.	480
Bataille de Platée.	479
Eschyle et Sophocle.	480
Voyage d'Hérodote en Égypte.	460
Mort de Pindare.	435
Guerre du Péloponnèse, qui dura 28 ans.	431
Peste d'Athènes.	430
Mort de Périclès.	429
Retraite des dix mille.	401
Mort de Socrate.	399
Mort de Thucydide	391
Prise de Rome par les Gaulois.	390
Bataille de Leuctres.	371
Bataille de Mantinée — Mort d'Épaminondas.	362
Philippe, roi de Macédoine.	360
Guerre sociale en Italie.	358
Mort de Platon.	347
Bataille de Chéronée.	339
Alexandre-le-Grand, roi de Macédoine.	336
Fondation d'Alexandrie.	331
Mort d'Alexandre-le-Grand.	324
Règne des Séleucides, à Babylone.	312
Bataille d'Ipsus. — Mort d'Antigone.	301
Expéditions des Gaulois en Grèce.	279
Traduction en grec des livres hébreux.	270
Première guerre punique.	262
Dynastie des Tsing, en Chine.	248
Seconde guerre punique.	219
Bataille de Cannes.	216
Dynastie des Han, en Chine.	206
Bataille de Zama.	202
Défaite d'Antiochus par les Romains.	190
Destruction de Sparte par Philopœmen.	188
Mort d'Annibal.	183
Judas Machabée, général des Juifs.	166
Destruction de Carthage.	146
Guerre de Numance.	141
Guerre des esclaves, en Sicile.	135
Conquête de la Gaule narbonnaise.	121
Guerres de Jugurtha.	111
Victoire de Marius, remportée près d'Aix en Provence, sur les Cimbres et les Teutons.	102
Proscription de Marius.	87
Mort de Marius. — Proscription de Sylla.	82
Révolte des esclaves en Italie, sous la conduite de Spartacus.	73
Conjuration de Catilina.	66
Mort de Mithridate.	65
Triumvirat de César, de Pompée et de Crassus.	60
Conquête des Gaules par César, après neuf années de combats.	50
Bataille de Pharsale.	48
Réforme du calendrier romain, par César.	45
Mort de César. — Triumvirat d'Octave, Antoine et Lépide.	43
Bataille d'Actium.	31
Mort d'Antoine et de Cléopâtre.	30
Fin de la république romaine.	29
Jeux séculaires donnés à Rome par Auguste.	17
Naissance de J.-C. à Bethléem.	1
	Après J.-C.
Défaite de Varus.	9
Mort de Germanicus.	19
J.-C. est crucifié.	33
Incendie de Rome, qui dure six jours.	64
Prise de Jérusalem par Titus.	70
Éruption du Vésuve. Mort de Pline-l'Ancien.	79
Révolte, soumission et dispersion des Juifs.	135
Saint Irénée prêche le christianisme à Lyon.	183

Temps d'Origène et de Tertullien. 207
Victoire des Romains sur les Francs, près de Mayence. 241
Peste dans l'Empire romain. 255
Les Francs en Gaule, en Italie et en Espagne. 262
Tetricus, empereur à Bordeaux. 268
Saint Antoine dans les déserts d'Egypte. 270
Prise de Palmyre par Aurelien. 273
Probus accorde aux Francs des terres dans les Gaules. 277
Insurrection des Bagaudes, paysans des Gaules. 285
Le siége de l'Empire romain transféré à Constantinople. 330
Mort de saint Paul, premier ermite. 343

§ 3. *Principaux événements de l'Histoire du moyen-âge.*

Les Bourguignons dans l'Empire. 376
Massacre des habitants de Thessalonique. 390
Première invasion d'Alaric, roi des Wisigoths. 395
Invasion de Radagaise, chef des Suèves. 406
Ravages des Gaules par les Barbares. 407
Prise de Rome par Alaric. 410
Les Wisigoths s'établissent dans le midi de la Gaule. 412
Royaume des Bourguignons. 413
Royaume des Suèves, en Espagne. 419
Les Vandales en Afrique. 429
Invasion d'Attila, roi des Huns. 433
Royaume de Carthage. 439
Attila battu près de Châlons-sur-Marne. 451
Mort d'Attila. 453
Prise de Rome, par Genseric, roi des Vandales. 455
Descente des Saxons en Angleterre.
Fin de l'empire d'Occident. 476
Prise de Rome par les Hérules.
Invasion de Clovis dans les Gaules. 486
Sa victoire à Soissons.
Sa victoire à Tolbiac. 496
Sa conversion au christianisme.
Sa guerre avec Gondebaud, roi de Bourgogne. 500
Publication de la loi *Gombette*. 502
Victoire de Clovis sur les Wisigoths, à Vouglé. 507
Mort de Clovis. 511
Publication du Code Justinien. 529
Conquête définitive de la Bourgogne par les Francs. 534
Guerre des fils de Clovis contre les Wisigoths.
Destruction du royaume de Carthage par Bélisaire.
Invasions des Francs en Italie. 539
Victoires de Bélisaire sur les Perses. 542
Expédition des Francs en Espagne. 543
Totila, roi des Goths, pille Rome. 547
Invasion des Bulgares. 559
Peste en Bourgogne. 567
Invasion des Lombards en Italie. 568
Naissance de Mahomet. 569
Traité d'Andelot pour le partage de l'empire franc. 587
Réforme de l'office romain, par saint Grégoire. 599
Les Avares sous les murs de Constantinople. 619
Ère de l'Hégyre ou fuite de Mahomet. 622
Le Franc Samo, roi des Venèdes. 623
Publication du Coran. 630
Mort de Mahomet. 632
Incursion des Gascons dans le midi de la Gaule. 636
Conquête de l'Egypte par Omar. 640
Les Danois en Angleterre. 641
Avènement des Ommiades. 660
Défaite des Austrasiens à Loixi. 680
Leur victoire à Testry. 687
Mairie de Pepin d'Héristal.
Élection du premier doge vénitien. 703
Conquête de l'Espagne par les Arabes. 711
Mairie de Charles Martel. 715
Sa victoire près de Tours, sur les Sarrasins. 732
Avignon pris par les Sarrasins. 737
Mairie de Pépin-le-Bref. 741
Dynastie des califes Abassides. 747
Pepin-le-Bref sacré par le pape Étienne II. 752
Expédition de Pépin contre les Saxons. 753
Fondation du royaume arabe de Cordoue. 755
Prise de Narbonne sur les Arabes. 759
Réunion de l'Aquitaine à la France. 768
Guerres de Charlemagne contre les Saxons 772
Guerre contre les Lombards. 773
Destruction du royaume des Lombards. 774
Expédition de Charlemagne en Espagne. 778
Combat de Roncevaux.
Guerre de l'Heptarchie en Angleterre. 780
Soulèvement du Saxon Witikind. 782
Sa soumission. 785
Soumission de la Bavière. 787
Guerre contre les Huns. 788
Guerre contre les Avares. 796
Charlemagne proclamé empereur d'Occident à Rome. 800
Ambassade d'Aaroun-Al-Raschid à Charlemagne. 801
Première invasion des Normands. 808
Mort de Charlemagne. 814
Assemblée de Nimègue. 821
Soulèvement des Bretons et des Gascons 824
Création du royaume d'Allemagne. 829
Déposition de Louis-le-Débonnaire. 833
Bataille de Fontenai entre les fils de Louis. 841
Ravages des Normands en France.
Partage de l'Empire franc à Verdun. 843
Pillage de Paris par les Normands. 845
Formation du royaume de Provence. 855
Nouvelle prise de Paris par les Normands. 856
Séparation des églises grecque et latine. 862
Fondation de la monarchie russe, par Rurik.
Conversion des Bolgares au christianisme. 863
Invasion de l'Italie par Charles-le-Chauve. 875
Défaite de Charles-le-Chauve à Andernach. 876
Siége de Paris par les Normands; il dure un an. 886
Victoires sur les Normands à Maestricht et à Louvain. 891
Ravages des Sarrasins, des Normands et des Hongrois. 898
Cadastre anglais commencé. 900
Établissement à Paris d'écoles publiques de grammaire et de chant. 901
Les Fatimites parviennent au califat en Afrique.
Rollon, premier duc de Normandie. 911
Nouvelle invasion des Normands. 924
Défaite des Hongrois près de Narbonne.
Fondation du royaume d'Arles. 930
Défaite des Hongrois à Merseburg. 933
Invasion des Hongrois en Bourgogne. 936
Origine de l'Empire d'Allemagne. 962
Othon et les Allemands sous les murs de Paris. 978
Massacre des Danois en Angleterre.
Première canonisation d'un saint. 987
Bataille de Conquéreux entre les Bretons et les Angevins. 992

Peste de Limoges.—Institution de la treve de Dieu. 994
Soulèvement des paysans normands. 997
Défaite des Arabes d'Espagne à Calat-Anosor. 1001
Destruction du Saint-Sepulcre par le calife Aram. 1009
Pélerinage du roi Robert à Rome. 1016
Conquête de la Pouille par les Normands. 1016
Expédition de Roger-le-Normand en Espagne. 1018
Famine en France. 1030
La Bourgogne transjurane et la Provence reunies à l'Empire. 1034
Guillaume-le-Bâtard, duc de Normandie. 1035
Schisme de Bérenger. 1050
Schisme de Cadalous et d'Alexandre II. 1061
Expédition du duc d'Aquitaine en Espagne. 1062
Bataille d'Hastings.—Conquête de l'Angleterre par les Normands. 1066
Établissement d'une commune au Mans. 1070
Défaite de Philippe Ier par les Flamands, à Cassel. 1071
Usages de Barcelonne, donnés à la Catalogne. 1071
Conquête de la Palestine par les Turcs Seldjoucides. 1075
Grégoire VII dépose l'empereur Henri IV. 1076
Fondation de l'ordre des Chartreux. 1080
Les Almoravides d'Afrique envahissent l'Espagne. 1086
Première guerre entre la France et l'Angleterre. 1087
Henri de Bourgogne créé comte de Portugal. 1094
Concile de Clermont.—Origine des croisades. 1095
Croisade de Pierre-l'Ermite et de Godefroi de Bouillon. 1096
Prise de Jérusalem (15 juillet). 1099
Fondation du royaume de Jérusalem. 1099
Fondation de l'ordre de St-Jean de Jerusalem. 1100
Commencement des républiques italiennes. 1106
Robert Courte-Heuse défait à Tinchebray par Guillaume Le Roux. 1106
Charte de commune vendue à la ville de Laon. 1111
Guerre entre Louis VI et Henri Ier. 1111
Renaissance du droit romain en Italie. 1115
Fondation de l'ordre des Templiers. 1118
Louis VI défait à Brenneville par Henri Ier. 1119
Naufrage et mort des fils de Henri. 1120
Origine de l'Empire des Almohades. 1120
Paix de Worms qui termine la querelle des investitures. 1122
Première guerre des Guelfes et des Gibelins. 1125
Roger II, premier roi normand des Deux-Siciles. 1130
Fondation du royaume de Portugal. 1139
Deuxième croisade. — Chefs : Louis VI et Conrad III. 1147
Divorce de Louis VII et d'Éléonore de Guienne. 1152
Création du duché d'Autriche. 1156
Conquête de la Finlande par les Suédois. 1157
Découverte de la Livonie. 1158
Érection de la Sardaigne en royaume. 1164
Ligue des villes lombardes contre Frédéric Ier. 1167
Meurtre de Thomas Becket, archevêque de Cantorbéry. 1170
Conquête de l'Égypte par Saladin. 1171
Conquête de l'Irlande par Henri II. 1172
Chute de la maison des Guelfes. 1180
Les Juifs chassés de France. 1182
Bataille de Tibériade.—Prise de Jérusalem par Saladin. 1187
Troisième croisade. — Chefs : Frédéric Barberousse, Philippe-Auguste et Richard Cœur-de-Lion. 1189
Fondation de l'ordre Teutonique. 1190
Prise d'Acre par les croisés. 1191
Retour et captivité de Richard. 1192
Rappel des Juifs en France. 1198
Création du royaume de Bohême. 1198
Quatrième croisade dirigée contre Constantinople. — Chefs : Baudouin IX, comte de Flandre; Boniface II, marquis de Montferrat; Henri Dandolo, doge de Venise. 1204
Arthur mis à mort par Jean-sans-Terre. 1203
Premier siége de Constantinople par les croisés. 1203
Second siége et prise de Constantinople. —Établissement de l'Empire latin. 1204
Croisade contre les Albigeois. 1208
Victoire de Montfort à Castelnaudary. 1211
Bataille de Muret. Croisade d'enfants. 1213
Bataille de Bouvines. 1214
Grande charte accordée par Jean aux barons anglais. 1215
Prise de Pékin par Gengis-Khan. 1215
Cinquième Croisade.—Chefs : Jean de Brienne, roi de Jerusalem, et André II, roi de Hongrie. 1217
Prise de Damiette. 1219
Croisade de Louis VIII contre les Albigeois. 1219
Charte d'André II, base de la constitution hongroise. 1222
Sixième croisade.—Chef : Frédéric II. 1229
Établissement de l'inquisition en Languedoc. 1229
Établissement de l'ordre Teutonique en Prusse. 1230
Invasion des Mogols en Europe. 1238
Bataille de Taillebourg. 1242
Prise de Jérusalem par les Kharismiens. 1244
Septième croisade.—Chef : Saint Louis. 1248
Prise de Damiette. 1249
Captivité de Saint Louis. 1250
Croisade des Pastoureaux. 1251
Voyage de Rubruquis en Tartarie. 1253
Commencement de l'empire des Mamelucks en Égypte et en Syrie. 1254
Établissement de l'inquisition à Paris. 1255
Traité de Corbeil avec l'Aragon. 1258
Prise de Bagdad par les Tartares. 1258
Fin de l'Empire latin à Constantinople. 1261
Croisade en faveur de Charles d'Anjou. 1265
Victoire de Charles d'Anjou à Grandella. 1266
Prise d'Antioche sur les Chrétiens 1268
Défaite et supplice de Conradin. 1268
Publication de la Pragmatique-Sanction. 1269
Dernière croisade et mort de Saint Louis devant Tunis. 1270
Cession du comtat venaissin au Pape. 1273
Persécutions contre les Vaudois en Languedoc. 1273
Ambassade des Tartares Gengis-Khanides en France. 1274
Massacre des Vêpres siciliennes. 1282
Conquête du pays de Galles par l'Angleterre. 1282
Conquête de la Prusse par l'ordre Teutonique. 1283
Prise de Tripoli par les Mamelucks. 1289
Chute de la république de Pise. 1290.
Traité de Tarascon avec l'Aragon. 1291
Prises de Ptolémaïde et de Tyr par les Mamelucks. 1291
Guerre avec les Flamands. Victoire de Furnes. 1297
Canonisation de Saint Louis. 1297
Traité de Montreuil avec l'Angleterre. 1299

Fondation de l'Empire turc. 1300
Défaite de Courtrai. 1302
Le tiers-état admis aux états-généraux. 1302
Boniface VIII, prisonnier des Français. 1303
Victoire de Ziriskée et de Mons-en-Puelle. 1304
Robert Bruce soutève l'Écosse. 1306
Procès des templiers. 1307
Origine de la Confédération helvétique. 1308
Les papes se fixent à Avignon. 1309
Conquête de Rhodes par les Hospitaliers 1310
Lyon réuni à la France. 1312
Charte des Normands.
Affranchissement des serfs de la couronne. 1315
Victoire des Suisses sur les Autrichiens à Morgarten. 1315
Soulèvement des Pastoureaux. 1320
Persécution contre les lépreux. 1321
Victoire sur les Flamands à Cassel. 1328
Moscou déclaré capitale de la Russie. 1328
Le titre de Dauphin affecté au fils aîné des rois de France. 1330
Guerre entre la France et l'Angleterre. 1337
Canons employés pour la première fois en France. 1338
Southampton brûlé par une flotte française. 1339
Bataille de Tarifa, gagnée sur les Maures d'Espagne. 1340
Défaite de Crecy. 1346
Siége et prise de Calais, par les Anglais. 1347
Soulèvement de Nicolas Rienzi, à Rome. 1347
Peste dite *de Florence*. 1348
Dauphiné cédé à la France. 1349
Combat des *Trente* en Bretagne. 1352
Défaite de Poitiers. 1356
Bulle d'or de l'empereur Charles IV. 1356
Conjuration d'E. Marcel. — Insurrection de la *Jacquerie*. 1358
Paix de Pontoise avec le roi de Navarre Charles-le-Mauvais. 1359
Traité de Brétigny entre la France et l'Angleterre. 1360
Prise d'Andrinople, par Amurath Ier. 1360
Les grandes compagnies ravagent la France. 1361
La langue anglaise remplace le français devant les tribunaux d'Angleterre. 1362
Combat de Cocherel. 1364
Bataille d'Auray ou est tué Charles de Blois. 1364
Traité de Guérande, pour la pacification de la Bretagne. 1365
Expédition de Duguesclin en Espagne. 1366
Bataille de Najara. — Captivité de Duguesclin. 1368
Destruction de l'empire Mogol, en Chine. 1368
Bataille de Montiel, en Espagne. 1369
Confiscation de l'Aquitaine sur Edouard III. 1370
Prise de Limoges, par le prince de Galles. 1370
Avènement des Stuarts au trône d'Écosse. 1371
Les Anglais expulsés du Poitou. 1373
Persécutions contre les Vaudois. 1375
Rétablissement du siége pontifical à Rome. 1377
Réformation de Wiclef. 1377
Grand schisme d'Occident. 1378
Soulèvement du Languedoc. 1378
Défaite des Génois à Chioggia. 1380
Défaite des Gantois à Rousselaer. 1382
Révolte et mort de Wat-Tyler, en Angleterre. 1381
Soulèvement des Maillotins, à Paris. 1382
Victoire de Rosebecque sur les Flamands. 1382
Prise de Moscou par les Tartares. 1382
Expédition de Louis d'Anjou contre Naples. 1383
Victoire des Portugais sur les Castillans, à Albujarolla. 1385
Expédition du duc de Lancaster contre la Castille. 1386
Introduction du christianisme en Lithuanie. 1386
Croisade du duc de Bourbon contre Tunis. 1390
Folie de Charles VI. — Assassinat de Clisson. 1392
Croisade en Hongrie. — Création du duché de Milan. 1395
Défaite des croisés à Nicopolis. 1396
Avènement de la Rose rouge en Angleterre. 1399
Réformation de Jean Huss. 1400
Victoire de Tamerlan sur Bajazet, à Angyre. 1402
Conquête des Canaries, par Béthencourt. 1402
Prise soumise par Florence. 1406
Assassinat du duc d'Orléans. 1407
Défaite des Liégeois à Hasbain. 1408
Paix *fourrée* de Chartres. 1409
Soulèvement de Gênes contre les Français. 1409
Prise de Rome par l'armée du duc d'Anjou. 1410
Guerre civile en France. — Armagnacs et Bourguignons. 1411
Traité de Bourges entre les Bourguignons et les Armagnacs. 1412
Faction des Cabochiens. — Paix de Pontoise. 1413
Traité d'Arras entre Charles VI et Jean-sans-Peur. 1414
Guerre avec l'Angleterre. — Bataille d'Azincourt. 1415
Jean Huss brûlé à Constance. 1415
Fin du schisme d'Occident. 1417
Paris livré aux Bourguignons. — Massacre des Armagnacs. 1418
Guerre des Hussites. 1418
Reddition de Rouen. 1419
Assassinat du duc de Bourgogne. 1419
Traité de Troyes. — Les Anglais à Paris. 1420
Meaux livré aux Anglais. 1422
Henri VI proclamé roi de France. 1422
Défaite de Crevent sur l'Yonne. 1423
Défaite de Verneuil. 1424
Victoire de Montargis. 1426
Siége d'Orléans. 1428
Journée des *Harengs*. — Apparition de Jeanne d'Arc. 1429
Levée du siége d'Orléans. — Victoire de Patay. 1429
Procès et mort de Jeanne d'Arc. 1431
Traité d'Arras entre Philippe-le-Bon et Charles VII. 1435
Les Anglais chassés de Paris. 1436
Sédition de Bruges. 1437
Pragmatique-sanction de Bourges. 1438
Guerre civile de la Praguerie. 1440
Combat de Saint-Jacob contre les Suisses. 1444
Établissement de la milice permanente. 1445
— des francs-archers. 1448
Victoire de Fornmigny. 1450
Prise de Constantinople par les Turcs. 1453
Guerres civiles des deux Roses en Angleterre. 1453
Les Anglais chassés de France. 1453

§ 4. *Principaux événements de l'histoire moderne.*

Siége de Belgrade par les Turcs. 1456
Réunion du Dauphiné à la France. 1456
Descente des Français en Angleterre. 1457
Expédition de Jean de Calabre en Italie. 1459
Batailles de Northampton et de Wakefield. 1460

Soulèvement de Gênes contre les Français. 1461
Révocation de la Pragmatique-Sanction. 1461
Établissement des postes en France. 1464
Ligue du bien public.—Bataille de Montlhery. 1465
Traité de Péronne.—Prise de Liège par le duc de Bourgogne. 1468
Première édition de Virgile. 1469
Défaite et mort de Warwick à Barnett. 1471
Première édition de l'*Enfer* du Dante. 1472
Victoires des Suisses à Granson et à Morat. 1476
Défaite et mort de Charles-le-Téméraire à Nancy. 1477
Introduction de l'inquisition en Espagne. 1478
Bataille de Guinegatte. 1479
Traité d'Arras entre Louis XI et Maximilien. 1482
Bataille de Boswurth. 1485
Bataille de Saint-Aubin-du-Cormier. 1488
Première édition d'Homère, à Florence. 1488
Réunion de la Bretagne à la France. 1491
Prise de Grenade par les Espagnols. 1492
Expédition de Charles VIII en Italie. 1494
Victoire de Fornoue. 1495
Première édition des œuvres d'Aristote. 1497
Expédition de Louis XII en Italie. 1499
Guerre entre les Français et les Espagnols 1502
Ligue de Cambrai contre les Vénitiens. 1508
Victoire de Louis XII à Agnadel. 1509
Victoire de Ravenne. 1512
Division de l'Empire germanique en dix cercles. 1512
Défaite de Guinegatte. 1513
Défaite et mort à Flowden, de Jacques IV, roi d'Écosse. 1513
Première édition des œuvres de Platon. 1513
Bataille de Marignan. 1515
Conquête du duché de Milan. 1515
Concordat entre François Ier et Léon X. 1516
Commencement de Luther. 1517
Entrevue du camp du Drap-d'or. 1520
Procès du connétable de Bourbon. 1523
Siége et prise de Rhodes par les Turcs. 1523
Défaite de Pavie. 1525
Création du duché de Brandebourg. 1525
Traité de Madrid entre François Ier et Charles-Quint. 1526
Prise de Rome par le connétable de Bourbon. 1527
Paix de Cambrai entre François Ier et Charles V. 1529
Commencements de Calvin. 1530
Confession d'Augsbourg. 1530
Réunion de la Bretagne à la France. 1531
Conquête du Pérou par Pizarre. 1533
Expédition de Charles-Quint contre Tunis. 1535
Invasion de la Provence par Charles-Quint. 1536
Jean de Leyde à Munster. 1536
Charles-Quint à Paris. 1540
Fondation de l'ordre des Jésuites. 1541
L'Irlande érigée en royaume. 1542
Flotte de Barberousse à Marseille. 1543
Virtuire de Cérisoles. 1544
Paix de Crépy entre François Ier et Charles-Quint. 1544
Massacre des Vaudois à Mérindol et à Cabrières. 1545
Mort de Luther.—Ligue de Smalkade. 1546
Conjuration de Fieschi à Gênes. 1547
Diète armée d'Augsbourg. 1550
Édit de Chateaubriand contre les protestants. 1552
Michel Servet brûlé à Genève. 1553
Abdication de Charles-Quint. 1555
Établissement de la première église réformée à Paris. 1555
Expédition de Guise en Italie. 1557
Défaite de Saint-Quentin. 1557
Prise de Calais par le duc de Guise. 1558
Défaite de Gravelines. 1558
Paix de Cateau-Cambresis entre la France et l'Espagne. 1559
Conspiration d'Amboise. 1560
Tabac apporté en France. 1560
Colloque de Poissy. 1561
Massacre de Vassy.—Guerre civile. 1562
Bataille de Dreux. 1562
Paix d'Amboise entre la Cour et les Protestants. 1563
Siége de Malte par les Turcs. 1565
Bataille de Saint-Denis. 1567
Paix *boiteuse* de Longjumeau. 1568
Supplice des comtes d'Egmont et de Hoorn, à Bruxelles. 1568
Batailles de Jarnac et de Montcontour. 1569
Paix de Saint-Germain. 1570
Bataille navale de Lepante. 1571
Massacre de la Saint-Barthélemi. 1572
Henri de Valois élu roi de Pologne. 1573
Guerre civile en France. 1575
États de Blois. 1576
Origine de la Ligue. 1576
Fondation de l'ordre du St.-Esprit. 1578
Union d'Utrecht. 1579
Établissement du calendrier grégorien. 1582
Expédition dans les Açores. 1582
Assassinat de Guillaume Ier prince d'Orange. 1584
Guerre civile des trois Henri. 1585
Prise d'Anvers par le duc de Parme. 1585
Condamnation et mort de Marie Stuart. 1587
Bataille de Coutras. 1587
Journée des Barricades (12 mai). 1588
Destruction de l'Armada. 1588
États de Blois.—Mort du duc et du cardinal de Guise. 1588
Assassinat de Henri III. 1589
Combat d'Arques. 1589
Bataille d'Ivry. 1590
Siége de Paris. 1590
Faction des Seize. 1591
Abjuration de Henri IV. 1593
Entrée de Henri IV dans Paris. 1594
Surprise d'Amiens par les Espagnols. 1597
Édit de Nantes.—Paix de Vervins. 1598
Origine de la Compagnie anglaise des Indes orientales. 1600
Origine de la Compagnie hollandaise des Indes occidentales. 1602
Fondation de Québec par les Français. 1608
Les Maures expulsés d'Espagne. 1610
Richelieu, secrétaire d'État. 1616
Mort du maréchal d'Ancre. 1616
Commencement de la guerre de Trente ans. 1618
Persécution contre l'arminianisme en Hollande. 1619
Guerre civile contre les Huguenots. 1622
Richelieu, ministre 1624
Traité de Monçon entre la France et l'Espagne. 1626
Prise de La Rochelle par Richelieu. 1628
Promulgation de la pétition des droits en Angleterre. 1628
Passage du Pas de Suze par Louis XIII.—Soppression des états du Languedoc. 1629
Conquête de la Savoie. — Journée des Dupes.—Gustave-Adolphe entre dans l'Empire 1630
Traité de Bernwald avec la Suède. 1631
Sac de Magdebourg par Tilly. 1631
Victoire de Gustave-Adolphe à Leipsig 1631

Combat de Castelnaudary.
Bataille de Lutzen, et mort de Gustave-Adolphe. 1632
Condamnation de Galilée à Rome.
Mort de Wallenstein.—Bataille de Nordlingen. 1634
Fondation à Paris du Jardin des Plantes.
Guerre avec l'Autriche.—Bataille d'Avain.
Création de l'Académie française. 1635
Paix de Prague entre l'Autriche et la Saxe.
Première représentation du *Cid*. 1636
Vœu de Louis XIII.—Bataille de Rheinfeld. 1638
Victoire navale de Gênes.
Mort de Bernard de Saxe-Weimar.
Soulèvement des *Va-nu-pieds* en Normandie. 1639
Acte du Covenant en Angleterre et en Écosse.
Soulèvement de la Catalogne.
Prise d'Arras. 1640
Révolution du Portugal.
Les Catalans se donnent à la France.
Bataille de Wolfenbuttel. 1641
Conspiration et supplice de Cinq-Mars.
Conquête du Roussillon.
Mazarin remplace Richelieu. 1642
Guerre civile d'Angleterre entre le roi et le parlement.
Victoire de Rocroi. 1643
Victoire de Fribourg. 1644
Bataille de Nordlingen. 1645
Naples se soulève sous la conduite de Masaniello. 1647
Expédition de Guise à Naples.
Victoire de Lens.—Paix de Westphalie.—Commencement de la Fronde.—Barricades. 1648
Siége de Paris.—Supplice de Charles Ier, roi d'Angleterre. 1649
Arrestation de Condé, Conti et Longueville. 1650
Louis XIV reconnu majeur. 1651
Bataille du faubourg Saint-Antoine. 1652
Protectorat d'Olivier Cromwell. 1653
Premier usage du café en France. 1655
Victoire des Suédois à Varsovie. 1656
Monaldeschi assassiné à Fontainebleau par ordre de Christine. (1657). Bat. des Dunes.—Mort de Cromwell. 1658
Paix des Pyrénées entre la France et l'Espagne. 1659
Charles II remonte sur le trône d'Angleterre.—Entrevue de l'île de la Conférence.—Révolution en Danemarck. 1660
Mort de Mazarin. — Procès de Fouquet. 1661
Fondation de l'Académie des Inscriptions.—Première machine à vapeur. 1663
Expédition de Gigeri.—Bataille de Saint-Gothard contre les Turcs. 1664
Fondation de l'Académie des sciences.
Thé apporté en Angleterre. 1666
Guerre entre l'Angleterre et la Hollande.
Incendie de Londres.
Traité d'Aix-la-Chapelle entre l'Espagne et la France. 1668
Prise de Candie par les Turcs. 1669
Guerre contre la Hollande.
Massacre des frères de Witt à la Haye. 1672
Conquête de la Franche-Comté
Combat de Seneff.
Victoire de Ziutzheim. 1674
Paix de Westminster entre l'Angleterre et la Hollande.
Soulèvement de la Bretagne.
Messine se donne à la France 1675
Victoires navales de Stromboli et du Mont-Gibel. 1676
Mort de Ruyter.
Congrès de Nimègue.
Prise de Valenciennes et de Fribourg.
Bataille du Mont-Cassel. 1677
Révolte de Tékeli en Hongrie.
Paix de Nimègue entre la France, la Hollande, l'Espagne et l'Empire. 1678
Bataille de Saint-Denis près Mons.
Acte d'*habeas corpus* en Angleterre.
Institution de la chambre ardente. 1680
Réunion de l'Alsace à la France.
Bombardement de Chio et d'Alger. 1682
Siége de Vienne par les Turcs. 1683
Bombardement d'Alger.
Bombardement de Gênes. 1684
Trêve de Ratisbonne.
Révocation de l'édit de Nantes. 1685
Dragonnades dans tout le royaume.
Ligue d'Augsbourg contre Louis XIV. 1686
Expulsion des Stuarts d'Angleterre.
Prise d'Avignon. 1688
Bombardement d'Alger.
Déclaration de guerre à la Hollande.
Le prince d'Orange, roi d'Angleterre. 1689
Guerre avec l'Angleterre.
Expédition de Jacques II en Irlande.
Bataille de Fleurus.
Défaite de Jacques II à la Boine. 1690
Bataille de Staffarde.
Prise de Mons. 1691
Bataille navale de la Hougne.
Bataille de Steinkerque. 1692
Prise de Namur.
Érection du Hanovre en électorat.
Institution de l'ordre de Saint-Louis.
Bataille de Nervinde.
Bataille de Marsaille. 1693
Bataille navale de Cadix.
Machine infernale de Saint-Malo.
Première édition du dictionnaire de l'Académie. 1694
Établissement de la banque de Londres. 1696
Mort de Sobieski.
Traités de Riswick entre la France, l'Empire, l'Angleterre, l'Espagne et la Hollande. 1697
Bataille de Zenlha gagnée par le prince Eugène sur les Turcs.
Traité de partage de l'Espagne. 1698
Traité de Carlowitz entre l'Empereur, la Turquie, la Pologne et Venise. 1699
Philippe V proclamé roi d'Espagne.
Bataille de Narva gagnée par Charles XII sur les Russes. 1700
L'électorat de Brandebourg érigé en royaume.
Guerre pour la succession d'Espagne. 1701
Mort de Jacques II.
Bataille de Friedlingen gagnée par Villars sur les impériaux. 1702
Troubles de Hongrie.
Fondation de Saint-Pétersbourg.
Première bataille de Hochstedt. 1703
Victoire de Spire.
Soulèvement des Cévennes.
Prise de Gibraltar par les Anglais.
Deuxième bataille de Hochstedt. 1704
Stanislas Leczinski, roi de Pologne.
Bataille de Cassano gagnée par Vendôme sur le prince Eugène. 1705
Bataille de Ramillies gagnée par Marlborough.
Bataille de Turin gagnée par le prince Eugène. 1706
Union des royaumes d'Angleterre et d'Écosse.
Victoire d'Almanza. 1707

Prise de Lille par le prince Eugène. 1708
Bataille de Pultawa gagnée par Pierre-le-Grand sur Charles XII. 1709
Bataille de Malplaquet gagnée par Marlburouugh.
Invention de la porcelaine en Saxe.
Congrès de Gertruydemberg. 1710
Victoire de Villa-Viciosa.
Expédition de Rio-Janeiro. 1711
Victoire de Denain. 1712
Paix d'Utrecht entre la France, l'Espagne et la plupart des alliés. 1713
Traité de Bade entre la France, l'Empereur et l'Empire.
Avénement de la maison de Hanovre au trône d'Angleterre. 1714
Guerre de la Turquie avec Venise.
Conquête de la Morée par les Turcs
Mort de Louis XIV.—Le duc d'Orléans déclaré regent. 1715
Traité de la Barrière entre l'Empereur et la Hollande.
Bataille de Peterwaradin.
Refonte des monnaies en France. 1716
Banque de Law.
Voyage de Pierre-le-Grand en France.
Bataille de Belgrade gagnée par le prince Eugène sur les Turcs. 1717
Traité de La Haye contre l'Espagne.
Premier bal masqué à l'Opéra.
Mort de Charles XII. 1718
Conspiration de Cellamare.
Guerre avec l'Espagne.
Mort d'Alexis, fils de Pierre-le-Grand. 1719
Paix de Stockolm entre la Suède et la Prusse. 1720
Peste de Marseille.
Fuite de Law.
Diète de Presbourg.
Mort de Malborough. 1722
Sacre de Louis XV.
Majorité de Louis XV.
Mort du duc d'Orléans et du cardinal Dubois. 1723
Congrès de Cambrai.
Édit contre les protestants. 1724
Le cardinal Fleuri, premier ministre. 1725
Mort de Newton.
Concile national d'Embrun. 1727
Congrès européen de Soissons.
Bombardement de Tripoli par les Français. 1728
Les maisons de Paris numérotées pour la première fois.
Insurrection de la Corse contre Gênes. 1729
Stanislas Leckzinski, élu roi de Pologne et détrôné. 1733
Guerre avec l'Autriche.
Victoire de Bitonto.
Victoire de Parme. 1734
Victoire de Guastalla.
Ouverture du canal de Picardie.
Première apparition des Russes sur le Rhin. 1735
Préliminaires de Vienne.
Guerre de la Russie contre la Porte. 1736
Établissement de la loterie en France. 1737
Paix de Vienne entre la France et l'Empereur. 1738
Guerre entre l'Espagne et l'Angleterre.
Paix de Belgrade entre l'Empereur, la Russie et les Turcs. 1739
Guerre pour la succession d'Autriche. 1740
Bataille de Motwitz gagnée par le roi de Prusse 1741
Détrônement du czar Ivan VI.
Retraite de Prague.
Bataille de Czaslau gagnée par le roi de Prusse. 1742
Bataille de Dettingen gagnée par le roi d'Angleterre Georges II. 1743
Guerre avec l'Autriche et l'Angleterre. 1744
Victoire de Fontenoi.
Prise de Tournai. 1745
Victoire de Bassignana.
Descente du Prétendant en Écosse;
Sa défaite à Culloden.
Défaite de Plaisance.
Victoire de Raucoux. 1746
Prise de Madras sur les Anglais.
Tremblement de terre à Lima.
Victoire de Lawfeld. 1747
Prise de Berg-op-Zoom.
Prise de Maestricht. 1748
Paix générale d'Aix-la-Chapelle.
Création des grenadiers de France. 1749
Découverte des ruines de Pompeia.
Guerre dans les Indes entre la France et l'Angleterre. 1750
Création de la noblesse militaire.
Création d'une école militaire.
Création du corps des ponts et chaussées. 1751
Publication des deux premiers volumes de l'Encyclopédie.
Exil du parlement. 1753
Assassinat de Jumonville par les Anglais. 1754
Guerre avec les Anglais en Amérique.
Tremblement de terre de Lisbonne. 1755
Prise de Port-Mahun.
Bataille de Losowitz gagnée par le roi de Prusse. 1756
Prise de Chandernagor par les Anglais.
Batailles de Prague, de Kolin, de Rosbach et de Lissa. 1757
Attentat de Damiens.
Défaite de Crevelt.
Prise de Louisbourg.
Bataille de Zorndorf gagnée par le roi de Prusse sur les Russes. 1758
Défaite du roi de Prusse à Hochkirchen.
Victoire de Bergen.
Descente des Anglais à la Martinique.
Défaite de Minden.
Prise de Québec par les Anglais.
Défaite du roi de Prusse à Francfort. 1759
Proscription des jésuites en Portugal.
Institution de l'ordre militaire du Mérite.
Descente en Irlande.
Victoire de Corbak.
Prise de Berlin par les Russes. 1760
Établissement de la petite poste à Paris.
Prise de Pondichéry par les Anglais.
Pacte de famille entre les souverains de la maison de Bourbon. 1761
Prise de la Martinique par les Anglais.
Arrêt du parlement contre les Jésuites.
Victoire de Johannisberg. 1762
Bataille de Freyberg gagnée par Henri de Prusse sur les Impériaux.
Paix de Paris dite *Paix honteuse*. 1763
Incendie de l'Opéra.
Troubles de Bretagne. 1766
Troubles à Saint-Domingue. 1767
Réunion à la France de la Corse, d'Avignon et du Comtat Venaisin. 1768
Guerre entre la Russie et la Porte.
Bataille navale de Tchesmé. 1770
Exil du parlement. 1771
Commencement de l'insurrection américaine. 1772
Révolution de Copenhague.
Révolution de Stockolm.
Démembrement de la Pologne.
Suppression des jésuites par Clément XIV. 1773
Établissement des écoles royales de marine.

Affranchissement des serfs des terres domaniales. 1774
Ouverture du congrès américain.
Émeute dans Paris.
Déclaration d'indépendance des États-Unis d'Amérique. 1775
Commencement des *illuminés*.
Établissement du mont-de-piété. 1777
Guerre avec l'Angleterre.
Combat naval d'Ouessant.
Guerre entre la Prusse et l'Autriche. 1778
Combat de la frégate *la Belle-Poule*.
Prise de Pondichéry par les Anglais.
Mort du capitaine Cook.
Prise de l'île de Grenade. 1779
Terrible éruption du Vésuve.
Batailles navales de Cadix et de la Dominique.
Émeute à Londres contre les catholiques. 1780
Création de l'école vétérinaire d'Alfort.
Publication du compte-rendu de Necker.
Défaite des Américains à Guilford.
Abolition de la question préparatoire. 1781
Prise de Tabago
Incendie de l'Opéra
Prise de Yorck-Town.
Abolition de l'inquisition à Naples et en Toscane.
Batailles navales de la Dominique et de Négapatan.
Siége de Gibraltar. 1782
Mort de Hyder-Ali, roi de Mysore.
Reconnaissance de l'indépendance américaine.
Paix de Paris et de Versailles entre l'Angleterre, la France et l'Espagne.
Établissement de paquebots allant de France en Amérique. 1783
Différends entre la Hollande et l'Autriche. 1784
Arrêt contre la publication des œuvres de Voltaire. 1785
Révolution de la Hollande.
Expédition de La Peyrouse.
Affaire du collier.
Traité de commerce entre la France et l'Angleterre. 1786

§ 5. *Principaux événements, depuis le commencement de la révolution française jusqu'en* 1841.

1787.

Février 22. Ouverture des séances de l'assemblée des notables du royaume, à Versailles.
Août 15. Le parlement de Paris exilé à Troyes, il est rappelé le 20 septembre.
Novemb. 19. Lit de justice pour la création d'un emprunt de quatre cent quatre-vingts millions.
Novembre 20. Le duc d'Orléans exilé.

1788.

Mai 5. Arrestation de Duval d'Espréménil et Mousabert, conseillers au parlement de Paris.
Août 8. Convocation des états-généraux pour le 1er mai 1789.
Août 25. Necker nommé contrôleur général des finances.
Août 26. Mouvements à Paris.
Novembre 6. Seconde assemblée des notables de France, congédiés le 12 décembre suivant

1789.

Avril 7. Mort du sultan Abdoul-Achmed : son neveu Selim III lui succède.
Avril 28. Pillage de la maison et de la manufacture de papiers peints de Réveillon, dans le faubourg Saint-Antoine.
Mai 4. États-généraux à Versailles.
Mai 5. Ouverture des États-généraux.
Mai 20. Le clergé renonce à ses privilèges pécuniaires.
Mai 23. La noblesse renonce aux mêmes privilèges.
Juin 3. Bailly nommé président de la chambre du tiers-état.
Juin 17. Le tiers-état des états-généraux se constitue en assemblée nationale.
Juin 20. Le roi fait fermer la salle de l'assemblée nationale à Versailles; serment du jeu de paume.
Juin 23. Séance royale des états-généraux. Le roi casse les arrêtés du tiers-état, qui déclare inviolables les députés de la nation.
Juin 27. La noblesse et le clergé se réunissent au tiers état.
Juillet 12 et 13. On brûle les barrières de Paris.
Juillet 14. Prise de la Bastille.
Juillet 15. Le roi ordonne le renvoi des troupes qui entouraient Paris. Démolition de la Bastille.
Juillet 16. Tous les princes et plusieurs grands seigneurs de la cour quittent Paris. Bailly est nommé maire de Paris, et La Fayette commandant de la milice parisienne.
Juillet 17. Le roi se rend à Paris; il accepte la cocarde nationale.
Juillet 22. Troubles à Paris.
Août 4. Séance nocturne de l'assemblée nationale, dans laquelle on décrète l'égalité d'impôts, l'abolition des droits féodaux, des privilèges, des justices seigneuriales, et de la vénalité des offices.
Août 13. Le roi accepte le titre de restaurateur de la liberté française.
Août 23. On décrète la liberté des opinions religieuses, et le 24, la liberté de la presse.
Octobre 1er. Repas donné par les gardes du roi aux officiers du régiment de Flandre, arrivé à Versailles.
Octobre 6 et 7. Émeute à Paris. Le peuple se porte à Versailles, et force le roi et sa famille à venir à Paris.
Octobre 12. Décret sur la translation de l'assemblée nationale à Paris.
Octobre 19. Première séance de l'assemblée nationale à Paris, dans la salle du manége, près les Tuileries.
Novemb. 2. L'assemblée nationale déclare que tous les parlements resteront en vacance.
Décemb. 17. Création du papier-monnaie, nommé *assignats*.

1790.

Janvier 15. Décret de l'assemblée nationale sur la division de la France en 83 départements.
Janvier 18. Favras est condamné à mort, et exécuté.
Février 4. Le roi se rend à l'assemblée nationale et jure de maintenir la constitution.
Février 13. Décret supprimant les vœux monastiques.
Mars 15. Décret supprimant les droits féodaux.
Mars 17. Décret pour la vente des biens nationaux jusqu'à la concurrence de 400 millions.

Mai 22. Décret portant que le droit de guerre et de paix appartient à la nation seule.
Juin 7. Décret qui fixe le nombre des métropoles et des évêchés.
Juin 9. Décret qui fixe la liste civile du roi à 25 millions, et le douaire de la reine à 4 millions de revenu.
Juin 19. L'assemblée nationale supprime tous les titres de noblesse, les ordres, les livrées et les armoiries.
Juillet 14. Fédération des 83 départements dans le Champ-de-Mars à Paris.
Août 31. Sédition à Nancy. Dévouement de Desilles.
Septembre 4. Démission de Necker.
Septembre 7. Décret sur l'organisation judiciaire. Suppression des parlements fixée au 30 septembre.
Décembre 26. Le roi accepte la constitution civile du clergé.

1791.

Janvier 26. Loi pour l'exécution du décret déjà rendu sur la prestation du serment des ecclésiastiques.
Février 28. Le peuple de Paris se porte à Vincennes et démolit les parapets du donjon.
Mars 5. Décret qui supprime les fermiers généraux.
Mars 25. Décret qui fixe la majorité des rois à 18 ans.
Avril 2. Mort de Mirabeau.
Avril 4. L'église de Sainte-Geneviève prend le titre de Panthéon ; le corps de Mirabeau y est déposé.
Mai 3. L'effigie du pape brûlée à Paris au milieu du Palais-Royal.
Mai 31. Adoption de la guillotine. Un décret abolit la torture.
Juin 9. Décret portant que les brefs, les rescrits et bulles provenant de la cour de Rome seront réputés nuls, s'ils n'ont été approuvés par le corps législatif et sanctionnés par le roi.
Juin 10. Protestations secrètes du roi contre les décrets qu'il a sanctionnés.
Juin 20 au 21. Le roi s'éloigne de Paris, accompagné de la reine, du dauphin, de Madame Royale, sa fille ; de Madame Élisabeth, sa sœur, et de Madame de Tourzel, gouvernante de ses enfants.
Juin 21. Le roi est reconnu et arrêté à Varennes.
Juin 23. L'assemblée nationale envoie Latour-Maubourg, Pétion et Barnave à Varennes, pour accompagner le roi à son retour.
Juin 25. Le roi rentre à Paris.
Juillet 9. Décret qui ordonne aux émigrés de revenir en France sous deux mois.
Juillet 11. Translation des cendres de Voltaire au Panthéon.
Juillet 15. Le roi suspendu de ses fonctions jusqu'à ce qu'on lui ait présenté l'acte constitutionnel.
Juillet 17. Insurrection du Champ-de-Mars.
Juillet 30. Abolition des ordres de chevalerie.
Août 27. Traité de Pilnitz entre l'empereur d'Allemagne et le roi de Prusse, relativement aux affaires de France.
Septembre 3. Présentation de la constitution au roi.
Septembre 13. Le roi écrit à l'assemblée nationale qu'il accepte la constitution.
Septembre 14. Réunion d'Avignon et du Comtat venaissin à la France. Le roi se rend à l'assemblée nationale pour signer la constitution.
Septembre 30. Clôture des travaux de l'assemblée nationale.
Octobre 1er. Première séance de l'assemblée législative.
Octobre 14. Proclamation du roi aux émigrés, relativement à la nouvelle constitution.
Octobre 28. Décret qui enjoint à Monsieur de rentrer en France dans le délai de deux mois, sous peine d'être déchu de son droit éventuel à la régence.
Novembre 1er. Nouvelle émission d'assignats. La somme en circulation est portée à 1400 millions.
Novembre 8. Décret prononçant la séquestration des biens des princes français, et la condamnation à mort des émigrés rassemblés au delà des frontières, s'ils ne rentrent avant le 1er janvier 1792.
Novembre 11. Lettre du roi aux princes français pour les engager à revenir en France.
Novembre 12. Veto du roi au décret contre les émigrés.
Novembre 17. Pétion nommé maire de Paris.
Novembre 29. Décret qui prive de traitement et de pension tous les prêtres non assermentés. Le roi oppose son veto sur ce décret.
Décembre 2. Manuel nommé procureur-syndic de la commune de Paris.
Décembre 6. Louis Narbonne, ministre de la guerre.

1792.

Janvier 1er. Décret d'accusation contre Monsieur, le comte d'Artois, le prince de Condé et plusieurs autres émigrés.
Janvier 16. Monsieur déclaré déchu de son droit à la régence.
Janvier 20, 21. Troubles à Paris, au sujet des accaparements de sucre et de café.
Février 10. Jean VI, prince du Brésil, est déclaré prince régent de Portugal.
Avril 5. Décret qui prohibe tout costume ecclésiastique et religieux.
Avril 20. Déclaration de guerre à l'empereur François II.
Avril 28. Commencement des hostilités près de Lille. Les Français sont repoussés à Tournai. Mort du général Théobald Dillon. Le lendemain, le général Biron éprouve un nouvel échec ; il rentre en désordre à Valenciennes le 30.
Avril 29. Nouvelle émission de 300 millions d'assignats.
Mai 5. Décret d'accusation contre Royou, auteur du journal l'*Ami du Roi*, et contre Marat, auteur de l'*Ami du Peuple*.
Mai 28. Décret sur la déportation des ecclésiastiques non assermentés.
Mai 30. Licenciement de la garde du roi.
Juin 8. Décret pour la formation d'un camp de vingt mille hommes près Paris. Le roi y oppose son veto le 19.
Juin 10. Pétition des 8,000 contre l'établissement du camp sous Paris.
Juin 12. Renvoi des ministres Servan, Roland et Clavières, remplacés le 13, par Mourgues, Dumouriez et Beaulieu.
Juin 14. Décret portant que les ministres destitués emportent les regrets de la nation.
Juin 19. Décret portant que les titres de noblesse seront brûlés. Prise de Menin par Luckner.
Juin 20. Les faubourgs Saint-Antoine et Saint-Marceau s'insurgent et se portent au château des Tuileries ; on veut contraindre le roi à rapporter le veto du 19, sur les décrets concernant le camp sous Paris

et la déportation des ecclésiastiques. Il s'y refuse.—Luckner prend Courtrai et Ypres.

Juin 30. Lettre de La Fayette à l'assemblée législative.

Juillet 1er. Pétition de 20,000 an sujet des événements du 20 juin.

Juillet 6. Arrêté du directoire du département de Paris, qui suspend Pétion et Manuel, à cause des événements du 20 juin.

Juillet 11. Décret proclamant que la patrie est en danger.

Juillet 13. Décret qui lève la suspension de Pétion.

Juillet 14. Anniversaire de la fête de la fédération au Champ-de-Mars.

Juillet 17. Députation des fédérés demandant la suspension du pouvoir exécutif.

Juillet 25. Les sections de Paris se mettent en permanence. Rassemblements à la place de la Bastille et dans le faubourg Saint-Marceau.

Juillet 27. Tumulte au Palais-Royal.

Juillet 30. Arrivée des Marseillais à Paris. Leur collision avec les gardes nationaux aux Champs-Élysées.

Juillet 31. Nouvelle émission de 300 millions d'assignats.

Août 2. Déclaration des princes français, datée de Bingen.

— Députation des Marseillais demandant la déchéance du roi.

Août 3. Pétion demande, au nom de la commune, la déchéance du roi.

Août 4. La section de Mauconseil déclare qu'elle ne reconnaît plus Louis XVI pour roi des Français.

Août 6. Pétition signée au Champ-de-Mars pour la déchéance.

Août 10. A minuit le tocsin sonne, la générale bat. Séance permanente de l'assemblée nationale commencée à deux heures du matin. Les Marseillais et le peuple des faubourgs se dirigent vers le château des Tuileries, dont ils forcent l'entrée, après un sanglant combat contre les Suisses.

— Le roi se rend avec sa famille dans la salle de l'assemblée législative. Décret qui le suspend de ses fonctions, et qui convoque une convention nationale. Nomination de Servan, Clavières, Roland, Danton, Lebrun et Monge, comme ministres.

Août 12. Le roi et sa famille sont mis sous la garde de la commune de Paris, et conduits dans la tour du Temple.

Août 15. Décret d'accusation contre Alexandre Lameth, Barnave, Duport-du-Tertre, Bertrand Molleville, Duportail, Montmorin et Tarbé.

Août 16. Décret qui fixe la majorité à 21 ans.

Août 17. Rapport sur les papiers trouvés chez de Laporte, intendant de la liste civile.

Août 18. Établissement d'un tribunal criminel extraordinaire.

Août 20. De la Fayette quitte la France avec une partie de son état-major. Il est remplacé par Dumouriez.

Août 23. Remplacement du maréchal Luckner par Kellermann.

— Prise de Longwy par les Prussiens.

Août 25. Durozoy, journaliste, est condamné à mort par le tribunal du 10 août, et exécuté.

— De Laporte, intendant de la liste civile, est condamné le 28, et exécuté.

Août 26. Décret qui ordonne la déportation de tout ecclésiastique non assermenté.

Septembre 2. Reddition de Verdun.—Le commandant de la place, Beaurepaire, ne pouvant l'empêcher, se tue de désespoir.—Les honneurs du Panthéon lui sont accordés par décret du 12 du même mois.—Le roi de Prusse marche sur Paris.

Septembre 2, 3, 4 et 5. Massacres dans les prisons de Paris.

Septembre 9. Massacre des prisonniers d'Orléans.

Septembre 11. Monsieur, accompagné du comte d'Artois, va, à la tête de six mille cavaliers, rejoindre l'armée prussienne.

Septembre 14. Les Français se retirent à Châlons-sur-Marne.

Septembre 19. Décret qui supprime l'ordre de Malte.

Septembre 20. Kellermann bat les Prussiens à Valmy.

Septembre 21. Dernière séance de l'assemblée législative.

Septembre 21. Installation de la convention nationale. Proclamation de la République.

Septembre 22. Occupation de la Savoie.

Septembre 28. Prise de Nice et du fort Montalban.

Septembre 29. Bombardement de Lille.—Prise de Spire par Custines.—Retraite des Prussiens.

Octobre 4. Prise de Worms.

Octobre 6. Décret portant la peine de mort contre les émigrés pris les armes à la main.

Octobre 10. Les dénominations de *monsieur* et *madame* proscrites, et remplacées par celles de *citoyen* et *citoyenne*.

Octobre 13. Reprise de Verdun.

Octobre 15. Suppression de l'ordre de Saint-Louis.

Octobre 21. Custines prend Mayence. Kellermann reprend Longwy.

Octobre 22. Le territoire français est évacué par les Prussiens.

Octobre 23. Décret de bannissement à perpétuité contre tous les émigrés français, et prononçant peine de mort contre ceux qui rentreraient en France.

Octobre 28. Custines prend Francfort-sur-le-Mein.

Novembre 6. Victoire de Jemmapes, gagnée par le général Dumouriez.

Novembre 7. Rapport du comité de législation sur le jugement de Louis XVI.

Novembre 8. Prise de Tournai par le général de la Bourdonnaye.

Novembre 12. Prise de Gand et de Charleroi.

Novembre 13. Prise de Bruxelles par Dumouriez.—Prise de Francfort.

Novembre 15. Prise de la ville d'Ostende et de Malines.

Novembre 18. Prise d'Ypres, de Furnes et de Bruges.—Prise d'Anvers.

Novembre 19. Décret par lequel la convention promet à tous les peuples protection et secours.

Novembre 21. La Savoie demande sa réunion à la France.—Nouvelle émission de 800 millions d'assignats.

Novembre 22. Prise de Tirlemont.

Novembre 27. La Savoie forme le département du Mont-Blanc.—Prise de Liége.

Novembre 28. Francfort livré aux Prussiens.

Novembre 30. Prise de la citadelle d'Anvers.

Décembre 2. Prise de Namur.

Décembre 3. Décret qui porte que Louis XVI sera jugé par la convention.

Décembre 4. Il est décrété que tout congé sera refusé aux membres de la convention jusqu'après le jugement de Louis XVI.

Decembre 6. Il est decide que le roi sera traduit à la barre pour subir un interrogatoire.

Decembre 7. Nomination d'une commission de 21 membres pour faire le rapport des faits imputés à Louis XVI.

Décembre 9. Constitution des états de l'évêché de Bâle en republique.

Décembre 10. Prise de Ruremonde.

Decembre 11. Louis XVI mande à la barre de la convention. Barrère, président, lui fait 42 questions. Le roi nomme pour ses defenseurs Tronchet et Target. —Ce dernier refuse.

Decembre 14. Prise de Merzick, de Freudenborg et de Saarbruck

Decembre 16. Decret qui expulse les Bourbons du territoire français : les prisonniers du Temple et le duc d'Orleans sont exceptés.

Decembre 21. L'armée française s'empare de tout le pays entre la Saare et la Moselle jusqu'à Consaarbruck.

Decembre 25. Decret qui ordonne la comparution de Louis XVI le lendemain à dix heures.

Decembre 26. Louis XVI est amené à la barre avec ses trois defenseurs. — Discours de Deseze. — Discussion et debats pour savoir comment Louis XVI sera jugé.

1793.

Janvier 7. Clôture de la discussion.

Janvier 12. Protestations à Marseille, à Rouen et dans d'autres villes contre l'appel au peuple.

Janvier 13. Basseville, ambassadeur à Rome, est massacré dans cette ville par le peuple.

Janvier 14. Discussion vive et animée sur les questions relatives au jugement de Louis XVI.

Janvier 15. Délibération sur la question : Louis est-il coupable ?

L'assemblée devait être composée de	745 membres :
Absents par commission.	20
Malades.	5
Un nou votant sans motif.	1
Votants pour l'affirmative.	683
Députés n'ayant pas voulu prononcer.	36
	745

Délibération sur la question : Y aura-t-il appel au peuple ?

L'assemblée se composait de	749 membres :
Absents pour cause de maladie. . . .	9
Membre qui s'est récusé.	1
Membres qui ont refusé de voter. . .	1
Membres qui ont motivé leur opinion.	11
Absents par commission.	20
Membres qui ont voté pour l'appel au peuple.	281
Membres qui ont rejeté l'appel. . . .	423
	749

Janvier 16. Délibération sur la question : Quelle peine sera infligée ?

L'assemblée se composait de 749 membres.	
Absents par commission. . . .	15
— par maladie.	8
Non-votants.	5
	28 — 28
Le nombre restant est de	721
Et la majorité absolue de.	361
Pour les fers (Condorcet et Dupin) .	2
Pour la réclusion et le bannissement à la paix, ou la mort en cas d'envahissement do territoire.	286
Pour la mort avec sursis.	96
Pour la mort sans conditions. . . .	387

Janvier 17. A trois heures du matin la peine de mort est prononcée, apres l'audition des defenseurs interjetant appel au peuple. La seance est levee à dix heures do matin.

Janvier 18. Vive discussion sor la question de savoir s'il y aura un sursis à l'exécution de Louis.

Janvier 19. L'acte de Louis XVI, portant appel au peuple, est déclare nul par la Convention, d'apres le vote suivant :

L'assemblée était composee de 748 membres :	
Absents par commission. . . .	17
— par maladie.	21
— sans cause connue . .	8
Non votants.	12
	58 — 58
Nombre de votants.	690
Majorite absolue.	346
Pour le sursis.	310
Contre.	380
Majorité contre le sursis.	70

Janvier 20. Le decret de mort est signifié au roi.

Janvier 21. Exécution de Louis XVI.

Janvier 28. Declaration des princes reconnaissant le daophin pour roi de France, Monsieur pour regent du royaume, et le comte d'Artois poor lieuteoaut général.

Fevrier 1er. La Convention déclare la guerre au roi d'Angleterre et au stathouder de Hollande.

Fevrier 4. Le comté de Nice est réuni à la France sous le nom de departement des *Alpes maritimes*.

Mars 7. La Convention déclare la guerre à l'Espagne. — Coalition de l'Autriche, la Prosse, l'Empire, l'Angleterre, la Hollande, l'Espagne, le Portugal, les Deux-Siciles, l'Etat ecclesiastique et le roi de Sardaigne, contre la république.

Mars 23. L'évêché de Bâle, reuni à la France, forme le departement du *Mont-Terrible*

Mars 26. Établissement du comite de sûrete generale.

Mars 28. Établissement du tribunal révolutionnaire.—Guerre civile de la Vendee.— Declaration de Dumouriez contre la Convention.

Avril 1er. Dumouriez fait arrêter quatre commissaires de la Convention : Camus, Quinette, Bancal et Lamarque, ainsi que le ministre de la guerre, Beurnonville. Il les livre à l'ennemi, qui les fait passer en Moravie, où ils resient trente-trois mois.

Avril 3. Dumouriez passe à l'ennemi avec ses aides-de-camp.

Avril 6. Établissement du comité de salut public.

Avril 14. La Gironde fait décréter Marat d'accusation.

Mai 7. On décrète la fabrication de 1200 millions d'assignats.

Mai 31. Journée du 31 mai.—Triomphe de la Montagne sur la Gironde. Vingt-neuf deputés sont mis en arrestation. Les deux ministres Lebrun et Clavière y sont mis le 2 juin.

Juillet 13. Traités de Grodno, par lesquels les Polonais cèdent à la Russie une moitié de la Lithuanie.

Juillet 13. Assassinat de Marat par Charlotte Corday.
Juillet 25. Arrestation dans le pays des ligues grises, par ordre du gouvernement de Milan, de Sémonville, ambassadeur de la république à Constantinople, et de Maret, ministre plenipo entraire à Naples.
Juillet 26. Decret qui ordonne l'établissement des télégraphes.
Août 1er. Ouverture des tombeaux des rois, a Saint-Denis.
Août 16. La Convention ordonne la levée en masse de la nation.
Août 23. Un décret met en réquisition tous les hommes de dix-huit à vingt-cinq ans.
Août 27. Toulon livré aux Anglais.
Août 28. Le général Custines condamné à mort.
—La Convention decrète un emprunt d'un milliard sur les riches.
Septembre 8. Bataille de Hondscoote, gagnée par le général Houchard sur le duc d'York.
Septembre 17. Décret ordonnant l'arrestation de tous les suspects
Septembre 27. Loi qui établit le maximum.
Octobre 5. Decret qui ordonne que l'ère des Français datera de la fondation de la République, c'est-à-dire du 22 septembre 1792.
Octobre 7. Gorsas, mis hors la loi le 28 juillet, est arrêté au Palais-Royal et condamné à mort : c'est le premier député qui ait été exécuté.
Octobre 9. Prise de Lyon par les armées de la République.
Octobre 10. Établissement du gouvernement révolutionnaire jusqu'à la paix.
Octobre 14. Les Autrichiens et les Prussiens s'emparent des lignes de Weissembourg et de Lauterbourg.
Octobre 16. Condamnation à mort de Marie-Antoinette.
Octobre 16. Bataille de Watignies, gagnée par le général Jourdan sur le prince de Cobourg.
Octobre 31. Condamnation à mort et exécution de vingt-un membres de la Convention.
Novembre 10. Établissement du culte de la Raison.
Décembre 19. Le général Dugommier reprend Toulon sur les Anglais.
Décembre 27. Les Français reprennent les lignes de Weissembourg et de Lauterbourg.

1794.

Janvier 16. Marseille est déclarée rebelle et sans nom.
Février 4. La Convention décrète la liberté des nègres.
Février 4. Loi portant abolition immédiate de l'esclavage dans les colonies françaises.
Février 15. La Convention détermine le drapeau national de trois bandes verticales et egales : rouge, blanche, bleue.
Mars 24. Les Anglais achèvent la conquête de la Martinique.
Fév. 24. Condamnation à mort des *hébertistes*, parti dit des *cordeliers*.
Avril 1er. Décret qui supprime le conseil exécutif.
Avril 5. Condamnation à mort de Danton, Lacroix, Chabot, Camille Desmoulins, Herault-Séchelles, etc.
Avril 19. Traité de La Haye, entre les rois d'Angleterre, de Prusse et le stathouder.
Avril 30. Prise de Landrecies par les armées de la coalition.
Mai 7. Robespierre fait proclamer l'existence d'un Être suprême et l'immortalité de l'âme.
Mai 10. Condamnation à mort de madame Elisabeth, sœur de Louis XVI.
Mai 18. Victoire de Turcoing.
Juin 8. Fête en l'honneur de l'Être suprême
Juin 16. Première bataille de Fleurus.
Juin 17. Prise d'Ypres après un siege de douze jours.
Juin 19 Décret portant création de 1,205 millions d'assignats.
Juin 26. Deuxième bataille de Fleurus.
Juillet 1er. Prise d'Ostende par le général Pichegru, et de Mons par le général Ferrand.
Juillet 2. Occupation de Tournai par l'armée du Nord.
Juillet 6. Occupation de Gand par l'armée du Nord.
Juillet 10. Occupation de Bruxelles.
Juillet 16. Reprise de Landrecies.
Juillet 17. Prise du château de Namur par l'armée de Sambre-et-Meuse.
Juillet 18. Prise de Neuport par l'armée du Nord.
Juillet 27. Prise d'Anvers par Pichegru, de Liége par Jourdan.
Juillet 27-28. (9 et 10 thermidor.) Chute de Robespierre et du parti de la *Montagne*.
Août 1er. Prise de Fontarabie.
Août 4. Prise de Saint-Sebastien par le général Moncey.
Août 6. Occupation de Trèves.
Août 10. Décret qui modifie le tribunal révolutionnaire.
Août 16. Reprise du Quesnoy.
Août 27. Reprise de Valenciennes.
Août 30. Reprise de Condé.
Août 31. Explosion de la poudrière de Grenelle.
Septembre 14. Combat de Boxtel.
Septembre 18. Reprise du fort de Bellegarde.
Septembre 22. Occupation d'Aix-la-Chapelle.
Septembre 24. Destruction de Sierra-Leone et des établissements anglais sur la côte occidentale d'Afrique.
Octobre 2. Bataille d'Ahlenhoven.
Octobre 3. Prise de Juliers.
Octobre 7. Prise de Bois-le-Duc.
Octobre 7. Prise de Cologne.
Octobre 10 Decret ordonnant l'établissement, à Paris, d'un conservatoire des arts et métiers.
Octobre 26. Prise de Vanloo.
Octobre 30. Décret ordonnant l'établissement de l'École normale.
Novembre 3. Prise de Maestricht.
Novembre 9. Prise de Nimègue.
Novembre 12. Décret qui suspend les séances de la société des Jacobins.
Novembre 20. Bataille d'Escola, en Catalogne.
Novembre 27. Prise de Figuières.
Décembre 24. Suppression de toutes les lois portant fixation d'un maximum sur les prix des denrées et marchandises.

1795.

Janvier 3. Déclaration signée à Saint-Pétersbourg, entre l'Autriche et la Russie, tou-

chant le dernier démembrement de la Pologne.
Janvier 19. Occupation d'Amsterdam.
Janvier 20. Prise de la flotte hollandaise, par des hussards français.
Janvier 30-31. Prise de Berg-op-Zoom et de Zwoll.
Février 3. Prise de Roses.
Février 9. Traité de paix entre la France et la Toscane.
Février 15. Première pacification de la Vendée, conclue à La Jaunais.
Février 21. Décret qui divise la commune de Paris en douze arrondissements.
Mars 2. Décret qui met en état d'accusation et d'arrestation les conventionnels Barrère, Billaud-Varennes, Collot-d'Herbois et Vadier.
Mars 13. Combat naval dans la Méditerranée, à la hauteur de Savonne.
Mars 21. Formation et mise en activité de l'École polytechnique, sous le nom d'École centrale des travaux publics.
Avril 1er (12 germinal). Insurrection des faubourgs de Paris contre la Convention.
Avril 5. Traité de paix entre la république française et le roi de Prusse, conclu à Bâle.
Avril 7. Décret établissant l'uniformité des poids, mesures et monnaies, suivant le système décimal.
Mai 16. Traité de paix et d'alliance entre la France et les Provinces-Unies.
Mai 20-28 (1er prairial). Insurrection des Jacobins.
Mai 31. Décret qui supprime le tribunal révolutionnaire.
Juin 7. Prise de Luxembourg.
Juin 23. Combat naval, à la proximité de Port-Louis.
Juin 24. Guerre de la Vendée.— Charette reprend les armes.
Juillet 21. Catastrophe de Quiberon.
Juillet 22. Traité de paix entre la France et l'Espagne, signé à Bâle.
Août 3. Décret portant établissement, à Paris, d'un Conservatoire de musique
Septembre 6. Passage du Rhin, et prise de Dusseldorff, par l'armée de Sambre-et-Meuse.
Septembre 20. Capitulation de Manheim.
Septembre 23. Proclamation d'une troisième constitution dite de l'an III.
Octobre 1er. Décret portant que tous les pays conquis en deçà du Rhin, ainsi que la Belgique, l'état de Liége et le Luxembourg, sont réunis au territoire de la République.
Octobre 2. Une escadre anglaise débarque à l'Ile-Dieu.
Octobre 5 (13 vendémiaire). Insurrection des sections contre la Convention.
Octobre 24. Traité de Saint-Pétersbourg, qui détermine le troisième et dernier partage de la Pologne entre la Russie, l'Autriche et la Prusse.
Octobre 25. Décret de formation de l'Institut des sciences et des arts.
Octobre 26. La Convention nationale termine sa session, après avoir rendu huit mille trois cent soixante-dix décrets.
Octobre 28. Première séance des deux conseils législatifs.
Octobre 29. Combats de Monbach et de Manheim.
Novembre 1er. Formation du Directoire.
Novembre 4. Le Directoire exécutif s'établit au Luxembourg.
Novembre 17. Les Anglais évacuent l'Ile-Dieu.
Novembre 23-24. Bataille de Loann.
Novembre 25. Acte d'abdication de Stanislas Poniatowski, dernier roi de Pologne.
Décembre 1er. Combat et prise de Creutznach.
Décembre 21. Prise de Manheim, par Wurmser.
Décembre 26. Échange effectué à Richen, de Madame, fille de Louis XVI, contre: 1° Camus, Lamarque, Quinette, Bancal et Beurnonville; livrés aux Autrichiens par Dumouriez; 2° Maret, Sémonville et Drouet.

1796.

Janvier 1er. Institution du ministère de la police.
Février 2. Installation des douze municipalités de Paris.
Mars 18. Création de 2 milliards 400 millions de mandats territoriaux.
Mars 29. Charette est fusillé à Nantes.
Avril 2-9. Insurrection du Berri.
Avril 11-12. Bataille de Montenotte.
Avril 14-15. Bataille de Millésimo. — Combat de Diego.
Avril 22. Bataille de Mondovi.
Avril 25-28. Occupation de Chérasque.
Mai 10. Combat du pont de Lodi.
Mai 15. Traité de paix conclu à Paris entre la république française et le roi de Sardaigne.
Juin 4. Bataille d'Altenkirchen.
Juin 24. Passage du Rhin à Kehl.
Juin 29. Prise du château de Milan.
Juillet 5. Bataille de Rastadt.
Juillet 25. Occupation de Stuttgard.
Août 4. Occupation de Bamberg.
Août 5. Traité de Berlin entre la république française et le roi de Prusse.
Août 5. Victoire de Castiglione.
Août 8. Occupation de Vérone.
Août 11. Bataille de Nersheim (Basse-Souabe).
Août 15. Pacification de la Vendée.
Août 17. Combat et occupation d'Amberg.
Août 18. Alliance offensive et défensive entre la France et l'Espagne, conclue à Saint Ildefonse.
Août 22-24. Combat de Neumarck.
Septembre 3. Bataille de Wurtzbourg.
Septembre 3-4. Combats de Roveredo.
Septembre 5. Occupation de Trente.
Septembre 8. Combat de Bassano.
Octobre 2. Bataille de Biberach.
Octobre 8. Manifeste du roi d'Espagne qui déclare la guerre à l'Angleterre.
Octobre 10. Traité de paix signé à Paris entre la république française et Ferdinand IV, roi des Deux-Siciles.
Octobre 22. La Corse rentre sous la domination française.
Novembre 15-17. Bataille d'Arcole.
Novembre 17. Mort subite de Catherine II.
Décembre 24 et suivants. Expédition d'Irlande.

1797.

Janvier 9. Kehl se rend à l'archiduc Charles.
Janvier 14-16. Bataille de Rivoli.
Janvier 29. Occupation de Trente.
Février 2. Prise de Mantoue.
Février 5. Reddition de la tête de pont d'Huningue.
Février 9. Prise d'Ancône.
Février 19. Traité de paix de Tolentino entre la république française et le pape.
Mars 16. Passage du Tagliamento.

Mars 19. Prise de Gradisca.
Mars 22. Prise de Botzen.
Mars 24. Combat de Tarvis.
Mars 24. Prise de Trieste.
Mars 29. Prise de Klagenfurth.
Avril 1er Prise de Leybach.
Avril 15. Préliminaires de paix entre la France et l'Autriche, signés à Leoben.
Avril 18. Passage du Rhin à Neuwied, par l'armée de Sambre-et-Meuse.
Avril 20-21. Passage du Rhin par l'armée de Rhin-et-Moselle. — Prise de Kehl et d'Offenbourg.
Avril 23. Armistice sur le Rhin.
Mai 16. Augereau entre dans Venise.
Mai 20. Renouvellement d'un tiers du corps législatif.
Mai 31. Révolution à Gênes.
Juin 28. Prise de Corfou.
Juillet 9. Proclamation de la république cisalpine.
Septembre 4 et suivants (18 fructidor). Coup d'état du Directoire contre les membres opposants du conseil des Cinq-Cents et des Anciens.
Septembre 15. Loi qui exclut les ex-nobles des fonctions publiques, et les prive des droits politiques.
Octobre 17. Traité de paix de Campo-Formio.
Décembre 9. Ouverture du congrès de Radstadt.
Décembre 10. Présentation solennelle du général Bonaparte au Directoire.

1798.

Janvier 4. Système continental.
Janvier 28. Invasion de la Suisse. — Traité de réunion de Mulhouse au territoire français.
Mars 1er. Congrès de Radstadt.
Mars 2. Combat et prise de Fribourg. — Occupation de Soleure et de Morat.
Mars 5. Prise de Berne.
Mars 26. Traité de réunion de Genève à la France.
Mai 19. Départ de l'expédition d'Égypte.
Juin 10-13. Prise de Malte.
Juillet 1-3. Alexandrie est emportée de vive force.
Juillet 21. Bataille des Pyramides
Août 1-2. Bataille navale d'Aboukir.
Septembre 5. Loi portant établissement d'une conscription militaire.
Septembre 12. Déclaration de guerre de la Porte à la France.
Octobre 7. Bataille de Sédyman.
Décembre 5. Combat de Civita-Castellana.
Décembre 6. Déclaration de guerre aux rois de Naples et de Sardaigne.
Décembre 8-10. Occupation de Turin.
Décembre 15. Occupation de Rome par le général Championnet.
Décembre 18. Traité d'alliance entre la Russie et l'Angleterre.

1799.

Janvier 3. Prise de Gaëte.
Janvier 5. Traité d'alliance défensive et offensive entre l'Angleterre et la Russie.
Janvier 10. Occupation de Capoue.
Janvier 21. Traité d'alliance entre la Porte et le roi des Deux-Siciles.
Janvier 23. Occupation de Naples. — Bataille de Samboud.
Février 10. Expédition de Syrie.
Février 25. Combat et prise de Gazab.
Mars 3. Reddition de Corfou.
Mars 6-7. Conquête du pays des Grisons.
Mars 7-10. Prise de Jaffa.
Mars 21-25. Bataille de Pfullendurf.
Mars 25-30. Combats sous Vérone.
Mars 27. Le pape Pie VI est arrêté par ordre du Directoire.
Avril 3. Prise de Sour (ancienne Tyr).
Avril 5. Bataille de Magnano sur l'Adige
Avril 8. Combat de Nazareth.
Avril 16. Combat du Mont-Thabor.
Avril 27. Bataille de Cassano.
Avril 28. Congrès de Radstadt.
Mai 4. Les Anglais prennent d'assaut Seringhapatnam, capitale du Mysore.
Mai 12. Bataille de Bussignano.
Mai 16. Sieyès nommé directeur.
Mai 21. L'armée d'Orient lève le siége d'Acre.
Mai 24. Reddition de la citadelle de Milan.
Juin 4. Combat de Modène.
Juin 16-18 (30 prairial). Les directeurs La Revellière-Lépaux et Merlin, remplacés par Roger-Ducos et le général Moulins.
Juin 17-19. Bataille de la Trebia.
Juin 20. Reddition de la citadelle de Turin.
Juin 22. Traité de partage du Mysore.
Juillet 12. Loi des otages.
Juillet 22. Reddition de la citadelle d'Alexandrie (Piémont).
Juillet 25. Bataille d'Aboukir.
Juillet 30. Reddition de Mantoue.
Août 14 et suivants. Combats près de Zurich.
Août 15. Bataille de Novi.
Août 17. Prise du Saint-Gothard.
Août 22. Bonaparte s'embarque pour l'Europe.
Août 27. Débarquement d'une armée anglaise dans la Nord-Hollande.
Septembre 15. Débarquement de troupes anglo-russes au Helder.
Septembre 18. Bataille de Bergen.
Septembre 25 et suivants. Combats près de Zurich. Bataille et prise de Zurich.
Octobre 6. Bataille de Kastrikum.
Octobre 7. Combats et prise de Constance.
Octobre 9 Bonaparte aborde près de Fréjus.
Octobre 16. Arrivée de Bonaparte à Paris.
— Combat de Bosco.
Octobre 18. Capitulation d'Alkmaar entre le général Brune et le duc d'York.
Novembre 4. Bataille de Savigliano.
Novembre 5. Combat de Novi.
Novembre 9; (18 brumaire). Abolition du Directoire, expulsion de soixante membres du conseil des Cinq-Cents; création du consulat.
Novembre 11. Arrêté des consuls provisoires, qui condamne à la déportation trente-six jacobins.
Novembre 13. Reddition d'Ancône.
Décembre 2-3. Combat de Philipsbourg.
Décembre 5. Reddition de Gaut.
Décembre 8. Évacuation de Manheim.
Décembre 9. Mort de George Washington.
Décembre 15. Combat de Montefaccio.
Décembre 16. Loi portant réorganisation de l'École polytechnique.
Décembre 24. Proclamation de la constitution dite de l'an VIII. — Napoléon Bonaparte est nommé premier consul.

1800.

Janvier 5. Loi qui condamne cent trente-trois individus à la déportation.
Janvier 17. Arrêté des consuls fixant le nombre des journaux.
Janvier 24. Traité d'El-Arisch, entre Kléber et le grand visir.

Février 11. La Banque de France entre en exercice.
Février 17. Loi sur la division du territoire en départements et arrondissements communaux.
Mars 20. Victoire d'Héliopolis.
Avril 25. Reprise du Caire.
Avril 25-30. Passage du Rhin.
Mai 3. Bataille d'Engen.
Mai 5 Bataille de Mœskirch.
Mai 9. Bataille de Biberach.
Mai 16-20. Passage des Alpes.
Mai 29. Occupation d'Augsbourg.
Juin 1er. Premiers essais de l'inoculation de la vaccine.
Juin 2. Occupation de Milan.
Juin 5. Reddition de Gênes.
Juin 9. Bataille de Montebello.
Juin 14. Victoire de Marengo.—Assassinat de Kléber en Égypte.
Juin 16. Convention d'Alexandrie.
Juin 19. Victoire d'Hochstedt.
Juin 20. Traité de subsides, signé à Vienne, entre l'Autriche et l'Angleterre.—Occupation de Munich.
Juillet 14. Prise de Feldkirch.
Septembre 5. Reddition de Malte.
Septembre 22. Translation du corps de Turenne à l'église des Invalides.
Septembre 30. Traité entre la France et les États-Unis.
Décembre 1er-6. Passage des Alpes tyroliennes.
Décembre 3. Victoire de Hohenlinden.
Décembre 15. Combat près de Lauffen; prise de Salzbourg.
Décembre 16. Traité de neutralité entre la Russie et la Suède.
Décembre 24. Explosion de la machine infernale dirigée contre le premier consul.
Décembre 25. Armistice conclu à Steyer, entre le général en chef Moreau et l'archiduc Charles.
Décembre 25-27. Bataille de Poxxola et passage du Mincio.

1801.

Janvier 1er. Ouverture du congrès de Lunéville.
Janvier 3. Occupation de Véroue.
Janvier 8 Occupation de Vicence.
Janvier 11. Passage de la Brenta.
Février 9. Traité de paix de Lunéville.
Mars 13. Combat sous Alexandrie (Égypte).
Mars 21. Bataille de Canope.— Traité de Madrid, entre la France et l'Espagne.
Mars 23-24. Mort *subite* de Paul Ier.
Mars 28. Traité de paix entre la France et le roi de Naples.
Juin 27. Convention pour l'évacuation du Caire.
Juillet 5. Combat naval d'Algésiras.
Juillet 15. Concordat entre le premier consul et le pape Pie VII.
Août 4. Première attaque contre la flottille de Boulogne.
Août 15-16. Deuxième attaque contre la flottille.
Août 30. Reddition d'Alexandrie.
Septembre 29. Traité de paix entre la France et le Portugal.
Octobre 1er. Traité secret de Saint-Ildefonse entre la France et l'Espagne.
Octobre 8. Traité de paix entre la France et l'empereur de Russie.
Décembre 14 et suiv. Expédition de Saint-Domingue.

1802.

Mars 25. Traité de paix d'Amiens.
Mai 7. Soumission de Saint-Domingue.
Mai 8. Sénatus-consulte qui réélit Napoléon Bonaparte, premier consul de la République, pour dix ans au delà des dix années fixées par l'acte constitutionnel du 13 décembre 1799.
Mai 19. Institution de la Légion-d'Honneur.
Juin 25. Traité de paix entre la France et la Porte.
Août 2. Sénatus-consulte conférant à Napoléon Bonaparte le titre de premier consul à vie.
Septembre 14. Commencement de l'insurrection des noirs à Saint-Domingue.
Octobre 9. Occupation des états de Parme.
Octobre 21. Invasion en Suisse.

1803.

Avril 27. Mort de Toussaint-Louverture.
Avril 30. Traité de Paris, entre la France et l'Union américaine.
Mai 13-20. Reprise des hostilités.
Novembre 30. Évacuation de la partie française de Saint-Domingue.

1804.

Février 25. Loi établissant les droits-réunis.
Mars 21. Mort du duc d'Enghien.
Avril 4. Mort de Pichegru.
Avril 30. Motion faite au Tribunat de confier le gouvernement de la République à un empereur, et de déclarer l'empire héréditaire dans la famille du premier consul.—Cette motion est adoptée le 4 mai suivant.
Mai 18. Sénatus-consulte organique, qui confère au premier consul le titre d'Empereur, sous le nom de Napoléon Ier.
Mai 19. Napoléon accorde la dignité de maréchal de l'empire aux généraux Alexandre Berthier, Murat, Monrey, Jourdan, Masséna, Augereau, Bernadotte, Soult, Brune, Lannes, Mortier, Ney, Davoust, Bessières, Kellermann, Lefèvre, Perignon, Serrurier.
Juin 10. Conspiration de Pichegru et de Georges Cadoudal; procès du général Moreau.
Juillet 14. Inauguration de la Légion-d'Honneur.
Décembre 2. Couronnement et sacre, à Notre-Dame de Paris, de Napoléon et de sa femme, Joséphine Tascher de la Pagerie.
Décembre 27. Ouverture du corps législatif.

1805.

Avril 8. Traité de Pétersbourg, entre la Grande-Bretagne et la Russie.
Mai 26. Couronnement à Milan de Napoléon, comme roi d'Italie.
Juillet 22. Combat naval, à la hauteur du cap Finistère (Espagne).
Septembre 8. Troisième coalition continentale.
Septembre 21. Traité de Paris, entre la France et le roi de Naples.
Octobre 8. Combat de Wertingen.
Octobre 9. Occupation d'Augsbourg.
Octobre 12. Occupation de Munich.
Octobre 14. Prise par capitulation de Memmingen.—Combat d'Elchingen.
Octobre 17-20. Capitulation d'Ulm.
Octobre 21. Bataille navale à Trafalgar.

Octobre 29-31. Passage de l'Adige par l'armée d'Italie.—Occupation de Salzbourg.
Novembre 4. Prise de Vicence.
Novembre 13. Occupation de Vienne.
Novembre 14. Occupation de Trente.
Novembre 15. Occupation de Presbourg.
Novembre 19. Occupation de Brunn.
Décembre 2. Victoire d'Austerlitz.
Décembre 26. Traité de paix signé à Presbourg, entre la France et l'Autriche.

1806.

Janvier 23. Mort de Guillaume Pitt.
Février 6. Combat naval dans la baie de Santo-Domingo.
Février 8. Invasion du royaume de Naples.
Mars 8. Traité entre la France et la Prusse.
Mars 30. Joseph Bonaparte est proclamé roi des Deux-Siciles.
Juin 5. Louis Bonaparte est proclamé roi de Hollande.
Juillet 18. Prise de Gaëte.
Juillet 20. Préliminaires de paix entre la France et la Russie.
Septembre 13. Mort de Charles Fox.
Octobre 6. Quatrième coalition continentale.
Octobre 14. Victoire d'Iena.
Octobre 16. Capitulation d'Erfurth.
Octobre 17. Combat de Halle.
Octobre 18. Occupation de Leipsick.
Octobre 24. Occupation de Potsdam.
Octobre 25. Occupation de Brandebourg et de Berlin.
Octobre 28. Combat de Prentzlow.
Octobre 29. Prise de Stettin.
Novembre 1er. Prise de Kustrin.
Novembre 1er. Occupation de Hesse-Cassel.
Novembre 6-7. Prise de Lubeck.
Novembre 8. Reddition de Magdebourg.
Novembre 10. Occupation du Hanovre et de Posen.
Novembre 19. Occupation de Hambourg.
Novembre 21. Établissement du système continental par un décret impérial daté de Berlin.
Novembre 28. Occupation des duchés de Mecklembourg.—Déclaration de guerre de la Russie à la France.
Décembre 11. Traité de paix entre l'empereur Napoléon et l'électeur de Saxe.

1807.

Janvier 3. Prise de Breslau.
Février 8. Victoire d'Eylau.
Février 16. Combat d'Ostrolenka.
Mai 20. Prise de Dantzick.
Mai 29. Révolution à Constantinople.
Juin 14. Victoire de Friedland.
Juin 16. Prise de Kœnigsberg.
Juin 25. Entrevue des empereurs Napoléon et Alexandre, à Tilsitt.
Juillet 7. Traité de paix conclu à Tilsitt entre la France et la Russie.
Juillet 9. Traité de paix conclu à Tilsitt entre la France et la Prusse.
Août 16. Séance impériale au corps législatif.
Octobre 16. Traité d'alliance entre la France et le Danemark.
Octobre 17. Première expédition en Portugal.
Octobre 27. Traité secret de Fontainebleau, entre la France et l'Espagne.
Novembre 5. Installation de la Cour des comptes.
Novembre 11. Traité entre la France et la Hollande.
Novembre 30. Prise de Lisbonne.
Décembre 8. Création du royaume de Westphalie.
Décembre 10. Création du royaume d'Étrurie.

1808.

Février 2. Entrée des troupes françaises à Rome.
Mai 5. Traité de Bayonne.
Juillet 14. Bataille de Medina del Rio-Seco.
Juillet 19-22. Combat et capitulation de Baylen.
Juillet 20. Joseph Bonaparte fait son entrée à Madrid.
Juillet 31. Débarquement en Portugal d'une armée anglaise.
Août 10. Expédition de la Romana.
Août 21. Bataille de Vimeiro.
Septembre 8. Convention de Paris entre la France et la Prusse.
Septembre 27. Entrevue d'Erfurth.
Novembre 5. Convention de Berlin.
Novembre 10. Combat et prise de Burgos.
Novembre 12. Bataille d'Espinosa.
Novembre 23. Bataille de Tudela.
Décembre 4. Reddition de Madrid.
Décembre 5. Prise de Roses.

1809.

Janvier 16-19. Combat de la Corogne.
Janvier 30. Débarquement des Anglais à la Martinique.
Février 21. Prise de Saragosse.
Février 24. Reddition de la Martinique.
Mars 13. Révolution en Suède.
Mars 28. Bataille de Médelin.
Mars 29. Bataille et prise d'Oporto.
Avril 9. Cinquième coalition continentale.
Avril 16. Bataille de Sacile.
Avril 20. Bataille d'Abensberg.
Avril 22. Bataille d'Eckmuhl.
Avril 23. Combat et prise de Ratisbonne.
Mai 3. La Russie déclare la guerre à l'Autriche.
Mai 10-18. Évacuation du Portugal.
Mai 13. Occupation de Vienne.
Mai 17. Réunion des États romains à l'Empire français.
Mai 21-22. Bataille d'Esling.
Juin 14. Bataille de Raab en Hongrie.
Juillet 4-5. Passage du Danube, et bataille d'Enzersdorff.
Juillet 5-6. Bataille de Wagram.
Juillet 29-31. Expédition anglaise sur les rives de l'Escaut.
Octobre 14. Traité de paix signé à Vienne entre la France et l'Autriche.
Novembre 19. Bataille d'Ocana.
Décembre 1er. Prise de Girone.
Décembre 16. Divorce de Napoléon.

1810.

Janvier 6. Traité de paix entre la France et la Suède.
Février 2. Occupation de Séville.
Février 6. Reddition de la Guadeloupe aux Anglais.
Mai 13. Prise de Lérida.
Mai 15. Évasion de prisonniers français en Espagne.
Juillet 7-8. Prise de l'Ile Bourbon par les Anglais.
Septembre 27. Bataille de Bulaco.
Novembre 9. Ouverture du canal de Saint-Quentin.
Décembre 3. Prise de l'Ile-de-France par les Anglais.
Décembre 13. Réunion du Valais à la France.

1811.

Janvier 2. Prise de Tortose.
Février 19. Bataille de la Gébora.
Mars 10. Prise de Badajoz.
Juin 3. Henri Christophe est couronné roi de Haïti.

Juin 11. Ouverture d'un concile à Paris.
Juin 28. Prise de Tarragone.
Octobre 25. Bataille de Sagoote.

1812.

Janvier 10. Prise de Valence.
Février 24. Traité de Paris avec la Prusse.
Mars 14. Traité d'alliance entre la France et l'Autriche.
Mars 24. Traité d'alliance entre la Russie et la Suède.
Juin 18. Le congrès des États-Unis déclare la guerre au gouvernement anglais.
Juillet 22. Bataille des Arapiles.
Juillet 28. Entrée des Français à Witepsk.
Août 1er. Traité de paix et d'union, signé à Pétersbourg entre la Grande-Bretagne et la Russie.
Août 17. Bataille et prise de Smolensk.
Août 17-18. Combat et bataille de Polotsk.
Septembre 7. Bataille de la Moskowa.
Octobre 23. Conspiration de Mallet.—Évacuation de Moscou.
Novembre 12. Combat de Wiazma.
Novembre 14-16. Évacuation de Smolensk.
Novembre 26-28. Combat et passage de la Bérézina.
Décembre 10-11. Évacuation de Wilna.
Décembre 16 Évacuation de Kowno et passage du Niémen.

1813.

Janvier 25. Concordat de Fontainebleau, entre Napoleon et le pape Pie VII.
Mars 1er. Sixième coalition continentale contre la France. — Traité d'alliance entre la Russie et la Prusse.
Mars 18. Évacuation de Hambourg.
Mai 2. Bataille de Lutzen.
Mai 30. Reprise de Hambourg.
Juin 4. Armistice conclu à Pleswitz.
Juin 21. Bataille de Vittoria.
Juin 25. Combat de Tolosa.
Juillet 12. Congrès de Prague.
Août 26-27. Bataille de Dresde.
Septembre 8. Reddition de Saint-Sebastien.
Septembre 9. Triple alliance signée à Teplitz, entre l'Autriche, la Russie et la Prusse.
Octobre 18-19. Bataille de Leipsick.
Octobre 30. Bataille de Hanau.
Novembre 11. Reddition de Dresde.
Décembre 5. Capitulation de Stettin.
Décembre 11. Traité de Valençay.
Décembre 21. Passage du Rhin par six divisions ennemies.
Décembre 24. Évacuation définitive de la Hollande.
Décembre 31. Ajournement du corps législatif.

1814.

Janvier 1er. Capitulation et reddition de Dantzick.
Janvier 3. Occupation de Montbéliard par les Autrichiens.
Janvier 4. Occupation de Bayonne par les Russes.
Janvier 11. Traité d'alliance entre l'Autriche et le roi de Naples, Joachim Murat.
Janvier 17. Prise de Langres.
Janvier 19. Occupation de Dijon.
Janvier 21. Occupation de Châlons-sur-Saône.
Janvier 27. Reprise de Saint-Dizier par Napoléon.
Janvier 29. Combats de Brienne.
Février 1er. Bataille de la Rothière.
Février 5. Ouverture du congrès de Châtillon, entre les quatre grandes puissances alliées et la France.—Occupation de Châlons.
Février 7. Occupation de Troyes.
Février 8. Bataille du Mincio.
Février 10. Bataille de Champaubert.
Février 11. Bataille de Montmirail.
Février 12. Occupation de Laon.
Février 14. Combat de Vauchamp.
Février 17. Combat près de Nangis.
Février 18 Bataille de Montereau.
Février 21. Arrivée à Vesoul de Monsieur, comte d'Artois.
Février 22. Combat de Méry-sur-Seine.
Février 27. Bataille d'Orthez.
Février 27-28. Combats de Bar et de la Ferté-sur-Aube.
Mars 1er. Traité de Chaumont.
Mars 2. Combat de Parme.—Prise de Soissons.
Mars 7. Bataille de Craonne.
Mars 9. Combat de Berg-op-Zoom
Mars 12. Entrée à Bordeaux du duc d'Angoulême
Mars 13-14. Reprise de Reims par l'empereur.
Mars 19. Rupture du congrès de Châtillon.
Mars 20-21. Combats d'Arcis-sur-Aube.
Mars 21. Occupation de Lyon par les Autrichiens
Mars 25. Combat de la Fère-Champenoise.
Mars 26. Combat de Saint-Dizier.
Mars 31. Capitulation de Paris. — Les armées alliées y font leur entrée.
Avril 1er. Acte du sénat instituant un gouvernement provisoire.
Avril 5. Convention de Chevilly.
Avril 10. Bataille de Toulouse.
Avril 11. Traité de Paris.—Acte d'abdication de Napoléon.
Avril 12. Monsieur, comte d'Artois, fait son entrée à Paris.
Avril 13 Arrêté du gouvernement provisoire, qui substitue le pavillon blanc et la cocarde blanche au pavillon et à la cocarde tricolores.
Avril 16. Convention de Schiarino-Rizzino.
Avril 20. Départ de Napoléon de Fontainebleau pour l'île d'Elbe. — Entrée solennelle de Louis XVIII à Londres.
Avril 23. Conventions signées à Paris entre Monsieur, comte d'Artois, d'une part, et les puissances alliées, d'autre part.
Avril 24. Louis XVIII débarque à Calais.
Avril 27. Traité de Paris accordant la souveraineté de l'île d'Elbe à Napoléon.
Mai 3. Louis XVIII fait son entrée solennelle à Paris
Mai 30. Traité de paix de Paris, entre la France et les puissances alliées.
Juin 4. Assemblée collective du corps législatif et d'une fraction du Sénat.
Août 7. Bulle du pape Pie VII, portant le rétablissement de l'ordre des Jésuites.

1815.

Mars 1er. Débarquement de Napoléon au golfe Juan, près de Cannes.
Mars 10. Entrée de Napoléon à Lyon.
Mars 16. Séance royale des chambres législatives réunies.
Mars 20. Départ de Louis XVIII des Tuileries. —Entrée de Napoléon à Paris.
Mars 28. Irruption des troupes napolitaines dans les États du pape.
Avril 6. Occupation de Florence par les troupes de Murat.
Avril 22. Acte additionnel aux constitutions de l'empire.
Mai 2-3. Bataille de Tolentino et de Macerata.
Mai 31. Traité signé à Vienne entre le roi des Pays-Bas, d'une part; l'Autriche, la Russie, l'Angleterre et la Prusse, d'autre part.
Juin 1er. Assemblée dite du Champ de Mai.
Juin 7. Ouverture des chambres législatives par Napoléon.

Juin 18. Bataille de Waterloo.
Juin 21. Retour de Napoléon à Paris.
Juin 22. Abdication de Napoléon.
Juin 25, 26. Massacres à Marseille.
Juin 26. Convention de Cholet.
Juin 28. Paris est mis en état de siège.
Juin 29. Napoléon quitte Paris.
Juillet 3. Convention militaire de Saint-Cloud.
Juillet 6. Entrée à Paris des troupes étrangères.
Juillet 8. Entrée de Louis XVIII à Paris.
Août 1er. Licenciement de l'ancienne armée.
Août 2. Assassinat du maréchal Brune, à Avignon.
Août 17. Assassinat du général Ramel, à Toulouse.
Août 27. Siége et reddition de Huningue.
Septembre 18. Siége et reddition de Longwy.
Septembre 26. Traité de la Sainte-Alliance, entre les empereurs d'Autriche, de Russie, et le roi de Prusse, signé à Paris.
Octobre 13. Arrivée de Napoléon à Sainte-Hélène.
Novembre 20. Traité de paix de Paris, entre la France, d'une part, l'Autriche, la Grande-Bretagne, la Prusse et la Russie, d'autre part.
Novembre 20. Traité de Paris, entre l'Autriche, la Grande-Bretagne, la Prusse et la Russie.

1816.

Mars 13. Traité entre la France et les cantons suisses.
Mars 21. Ordonnance du roi, substituant aux quatre classes de l'institut, les quatre académies suivantes : 1° française ; 2° des inscriptions et belles-lettres ; 3° des sciences ; 4° des beaux-arts.
Mai 8. Loi qui abolit le divorce.
Juillet 2-6. Naufrage de la frégate *la Méduse*.
Novembre 16. Ouverture de la session ordinaire de 1816.

1817.

Février 5. Loi sur les élections.
Février 12. Loi sur la liberté individuelle.
Février 28. Loi sur les journaux.
Mars 26. Clôture de la session de 1816.
Juillet 28. Traité de Paris, entre la France et le Portugal.
Octobre 15. Mort de Kosciusko.
Novembre 5. Ouverture de la session ordinaire de 1817.

1818.

Mars 10. Loi sur le recrutement de l'armée.
Mars 29. Mort d'Alexandre Pelbion, président de la république d'Haïti.
Mai 16. Clôture de la session de 1817.
Septembre 30. Congrès d'Aix-la-Chapelle.
Décembre 10. Ouverture de la session législative de 1818.

1819.

Mars 7. Emeute à Nîmes.
Mars 23. Assassinat de Kotzebue.
Juin 29. Troubles à l'Ecole de droit.
Juillet 5. Abolition du droit d'aubaine en France.
Août 25. Exposition des produits de l'industrie.
Septembre 12. Mort de Blücher.
Novembre 29. Ouverture des Chambres.

1820.

Janvier 5. Commencement de la révolution espagnole.
Février 13. Assassinat du duc de Berri.
Juin 2 et 3. Mouvements à Paris.
Juillet 7. Emeute à Palerme.
Août 1er. Incendie de Bercy.
Août 16. Commencement du procès de la reine d'Angleterre.
Août 28. Révolution de Portugal.
Septembre 29. Naissance du duc de Bordeaux.
Octobre 16. Explosion de la poudrière d'Essonne.
Novembre 12. Acquittement de la reine d'Angleterre.
Décembre 3. Ouverture des Chambres.

1821.

Janvier 18. Congrès de Leybach.
Mars 5. Troubles à l'Ecole de droit.
Mars 5. Acquisition de Chambord.
Mars 20. Mouvements à Grenoble.
Mars 23. Fin de la révolution de Naples.
Mai 1er. Baptême du duc de Bordeaux.
Mai 5. Mort de Napoléon.
Mai 12. Clôture du congrès de Leybach.
Juillet 19. Couronnement de Georges IV.
Août 17. Ouverture de l'Opéra, rue Lepelletier.
Septembre 5. Ouverture de la session législative.

1822.

Janvier 1er. Conspiration de Saumur.
Février 24. Tentative du général Berton sur Saumur.
Février 27. Troubles à Paris.
Mars 5. Troubles à l'Ecole de droit.
Mars. 17. Complot de la Rochelle.
Juin 4. Ouverture de la session.
Juillet 3. Conspiration du lieutenant-colonel Caron.
Juillet 26. Explosion de la poudrière de Colmar.
Septembre 15. Incendie de la cathédrale de Rouen.
Septembre 17. Réorganisation de l'Ecole polytechnique.
Novembre 18. Troubles à l'Ecole de médecine.
Décembre 14. Clôture du congrès de Vérone.

1823.

Janvier 28. Ouverture de la session.
Mars 23. Manuel est exclu de la Chambre des députés.
Avril 7. Entrée de l'armée française en Espagne.
Août 31. Prise du Trocadéro.
Décembre 24. Dissolution de la Chambre des députés.

1824.

Mars 23. Ouverture de la session.
Avril 19. Mort de lord Byron à Missolonghi.
Juillet 6. Commencement des travaux du tunnel sous la Tamise.
Août 15. Rétablissement de la censure.
Septembre 16. Mort de Louis XVIII.
Décembre 9. Bataille de Guamanguilla, au Pérou.
Décembre 22. Ouverture de la session.

1825.

Mars. 17. Emancipation de Saint-Domingue.
Mars 21. Loi relative à l'indemnité en faveur des émigrés.
Mai 1er. Loi sur la conversion des rentes de 5 p. 100 en 3 p. 100.
Mai 29. Sacre du roi à Reims.
Juin 6. Entrée solennelle du roi à Paris.
Juin 16. Le Pérou se constitue en république.
Juillet 27. Incendie de Salins.
Septembre 7. Reconnaissance de l'indépendance du Brésil par le roi de Portugal.
Octobre 8. Troubles à Rouen.
Décembre 1er. Mort de l'empereur Alexandre Paulowitsch.
Décembre 26. Insurrection à Saint-Pétersbourg.

1826.

Février 15. Ouverture du Jubilé.
Avril 30. Déclaration des évêques de France re-

lativement à l'indépendance des rois dans l'ordre temporel.
Mai 18. Troubles à Rouen, occasionés par l'arrivée des Missionnaires.
Octobre 14 et 17. Troubles à Brest.
Octobre 31. Troubles à Lyon.
Décembre 12. Ouverture des Chambres.

1827.

Janvier 19. Pétition de M. de Montlosier contre les Jesuites, adressée à la chambre des Pairs.
Janvier 25. Protestation de l'Academie française en faveur de la liberté de la presse.
Avril 17. Retrait de la loi dite d'*amour*.
Avril 29. Licenciement de la garde nationale.
Mai 15. Troubles au Collège de France.
Juin 24. Retablissement de la censure.
Juillet 6. Convention signée à Londres, entre la France, la Russie et l'Angleterre, relativement aux affaires de Grèce.
Août 8. Mort de Georges Canning.
Octobre 4. Commencement des hostilités contre le dey d'Alger.
Octobre 20. Bataille de Navarin.
Novembre 5. Dissolution de la chambre des Députés.
Novembre 19 et 20. Troubles à Paris.

1828.

Janvier 4. Renversement du ministère Villèle.
Février 5. Ouverture des chambres.
Avril 11. Etablissement des *Omnibus*, à Paris.
Avril 25. Don Miguel proclame roi de Portugal.
Avril 26. Declaration de guerre de la Russie contre la Turquie.
Juin 11. Prise d'Anapa, par les Russes.
Août 17. Départ de l'expédition française de Morée.
Septembre 4. Victoire des Russes, près d'Akhaltsik.
Novembre 4. Levée du siège de Silistrie par les Russes.

1829.

Janvier 16. Expédition des réfugiés portugais contre l'île de Terceira.
Janvier 27. Ouverture de la session.
Février 11. Prise de Turnow, par l'armée russe.
Février 12. Massacre de la légation russe à Téhéran.
Février 27. Prise de Sizeboli par les Russes.
Mars 5. Bill pour l'emancipation des catholiques d'Angleterre.
Mai 24. Couronnement à Varsovie de l'empereur Nicolas comme roi de Pologne.
Juin 11. Victoire des Russes à Kulewitscha.
Juin 30. Prise de Silistrie par les Russes.
Juillet 1 et 2. Victoire des Russes à Kainly et à Milli-Duze.
Juillet 9. Prise d'Erzeroum par les Russes.
Août 8. Création du ministere Polignac.
Août 11. Attaque de Terceira par les réfugiés portugais.
Septembre 14. Traité de paix d'Andrinople entre les Russes et les Turcs.

1830.

Mars 2. Ouverture des chambres.
Mars 16. Adoption de l'adresse des 221.
Mars 29. Pragmatique sanction de Ferdinand VII.
Mai 16. Dissolution de la chambre des députés.
Mai 25. Départ de la flotte française de Toulon, pour l'expédition d'Alger.
Juin 14. Debarquement des troupes sur les côtes d'Alger.
Juin 19. Combat de Staouëli.
Juillet 4. Prise du fort L'Empereur.
Juillet 5. Occupation d'Alger.
Juillet 25 (dimanche). Ordonnances du roi.
Juillet 26. Protestation des journalistes de l'opposition.
Juillet 27. Commencement de l'insurrection à Paris.—Reunion des députes chez Casimir Périer.
Juillet 28. Prise de l'Arsenal, de la poudrière des Deux-Moulins, occupation de l'Hôtel de ville. — Mise en état de siege.—Combat acharné sur la place de Grève.
Juillet 29. Prise de la poudrière d'Essonne, du Louvre, des Tuileries, et de la caserne de la rue de Babylone. Etablissement d'un gouvernement provisoire.
Juillet 30. Rétablissement de la garde nationale. — Visite des députés au duc d'Orleans.
Juillet 31. Retraite des princes à Rambouillet.— Le duc d'Orleans proclame lieutenant-général du royaume.
Août 1. Ordonnances de la lieutenance générale qui rendent à la France le drapeau tricolore, et convoquent les pairs et les députés pour le 3 août suivant.
Août 2. Abdication de Charles X et du dauphin.
Août 3. Ouverture des Chambres. Départ du roi pour Cherbourg.
Août 7. La chambre des députés déclare le trône vacant et y appelle le duc d'Orleans.
Août 9. Le duc d'Orléans accepte la couronne et jure l'observation de la nouvelle Charte.
Août 16. Embarquement de Charles X et de sa famille à Cherbourg.
Août 25 et 26. Insurrection à Bruxelles.
Septembre 7. Insurrection dans le duché de Brunswick.
Septembre 9-10. Insurrection à Dresde.
Septembre 14. Insurrection à Cassel.
Septembre 23-26. Combat de quatre jours à Bruxelles.
Septembre 28. Choléra-morbus à Moscou.
Octobre 3. Déclaration d'indépendance de la Belgique.
Octobre 14. Tentative des réfugiés espagnols.
Octobre 18. Troubles à Paris. Tentative sur Vincennes.
Octobre 26. Insurrection d'Anvers.
Novembre 17. Expédition sur Blida.
Novembre 29. Insurrection à Varsovie.
Decembre 15. Procès des ministres de Charles X.
Decembre 17. Mort de Bolivar.
Décembre 22. Troubles à Paris.

1831.

Janvier 8. Insurrection à Goettingue.
Février 3. Le duc de Nemours est élu roi par les Belges ; cette élection ne fut pas ratifiée par Louis-Philippe.
Février 4. Insurrection de Bologne et des autres légations.
Février 7. Entrée d'une armée russe en Pologne.
Février 14. Troubles à Paris. — Destruction de l'Archevêché.
Février 19. Bataille de Grochow.
Février 25. Bataille de Praga.
Mars 29. L'insurrection italienne est étouffée.
Mars 31. Combats de Wavre et de Dembewnikié.
Avril 7. Révolution du Brésil. — Don Pedro abdique.
Avril 17. Troubles à Dresde.
Mai 26. Bataille d'Ostrolenka.
Juin 4. Leopold, prince de Saxe-Cobourg, est élu roi de Belgique.
Juillet 2. Troubles à Saint-Pétersbourg.
Juillet 11. Expédition française dans le Tage.
Juillet 23. Ouverture de la session.
Août 1er. Invasion des Hollandais en Belgique.
Septembre 7. Prise de Varsovie.
Octobre 9. Assassinat de Capo-d'Istria en Grèce.

Octobre 20. Expédition d'une armée égyptienne en Syrie.
Octobre 26. Invasion du choléra en Angleterre.
Octobre 29. Troubles à Bristol.
Novembre 21. Insurrection de Lyon.

1832.

Janvier 2. Insurrection du général Santa-Anna au Mexique.
Janvier 20. Combat de Césène dans les Etats du Pape.
Février 2. Complot légitimiste à Paris.
Février 23. Occupation d'Ancône par les Français.
Mars 22. Choléra à Paris.
Avril 30. Troubles à Marseille.— Débarquement de la duchesse de Berri.
Mai 23. Insurrection dans l'Ouest de la France.
Juin 5-6. Insurrection à Paris.
Juillet 2. Don Pedro débarque à Porto.
Juillet 23. Bataille de Vallongo en Portugal.
Juillet 29. Bataille de Bilan entre les Egyptiens et les Turcs.
Octobre 7. Le général Santander est nommé président de la Nouvelle-Grenade.
Novembre 6. Arrestation de la duchesse de Berri.
Novembre 19. Ouverture des chambres.
Novembre 30. Siège de la citadelle d'Anvers.
Décembre 20. Bataille de Konieh dans la Turquie d'Asie.
Décembre 23. Prise de la citadelle d'Anvers.

1833.

Janvier 3. Occupation des îles Malouines par l'Angleterre.
Avril 3. Tentative révolutionnaire à Francfort.
Avril 5. Débarquement des Russes en Turquie.
Avril 16. Paix entre la Turquie et l'Egypte.
Avril 22. Conspiration en Piémont.
Avril 26. Ouverture des Chambres.
Mai 28. Insurrection au Mexique.
Juillet 5. Combat naval du cap Saint-Vincent.
Juillet 8. Traité entre la Russie et la Turquie.
Septembre 29. Mort de Ferdinand VII, roi d'Espagne.
Octobre 4. Insurrection de la Biscaye.
Octobre 27. Troubles à Madrid.
Décembre 5. Association des douanes allemandes.
Décembre 28. Ouverture de la session de 1834.

1834.

Février 2. Tentatives de réfugiés politiques sur la Savoie.
Février 14. Troubles à Lyon.
Février 23. Troubles à Paris.
Avril 9. Insurrection à Lyon et dans d'autres villes.
Avril 13. Insurrection à Paris.
Avril 22. Traité de la quadruple alliance.
Mai 16. Bataille d'Asseiceira, en Portugal.
Mai 26. Capitulation de don Miguel à Evora.
Juillet 10. Arrivée de don Carlos en Navarre.
Juillet 31. Ouverture de la session de 1835.
Septembre 24. Mort de don Pedro.
Décembre 1er. Réouverture des Chambres.
Décembre 20. Massacre de Rathcormac en Irlande.

1835.

Janvier 18. Emeute militaire à Madrid.
Février 20. Tremblement de terre au Chili.
Février 23. Révolution au Pérou.
Mars 2. Mort de l'empereur d'Autriche, François Ier.
Mai 5. Procès des insurgés d'avril.
Juin 16. Mort de Zumalacarregny
Juillet 5. Troubles à Saragosse.
Juillet 28. Attentat de Fieschi
Août 14. Prise et sac de Para par les Indiens.
Novembre 26. Expédition de Mascara, en Afrique.
Décembre 16. Incendie de New-York.
Décembre 29. Ouverture des Chambres.

1836.

Janvier 5. Expédition de Tlemsen.
Janvier 30. Procès de Fieschi.
Février 7. Combat de Socabaya, au Pérou.
Février 17. Occupation de Cracovie par les troupes de la Russie, de l'Autriche et de la Prusse.
Avril 8. Traité entre la Turquie et la Russie.
Avril 21. Défaite des troupes mexicaines par les insurgés du Texas.
Juin 25. Attentat d'Alibaud.
Juillet 6. Combat de la Sickack.
Août 12. Insurrection de la Granja, en Espagne.
Septembre 9. Révolution à Lisbonne.
Octobre 30. Complot de Strasbourg.
Novembre 6. Mort de Charles X.
Novembre 9. Expédition de Constantine.
Décembre 24. Levée du siège de Bilbao par don Carlos.
Décembre 27. Attentat de Meunier.—Ouverture des Chambres.

1837.

Mars 4. Van-Buren est nommé président des Etats-Unis d'Amérique.
Mars 22. Le général Bustamente est nommé président du Mexique.
Mai 8. Amnistie politique.
Mai 30. Traité de la Tafna.
Juin 3. Insurrection au Chili.
Juin 20. Mort du roi d'Angleterre Guillaume IV, — Avènement de la reine Victoria.
Juillet 12. Insurrection en Portugal.
Juillet 15. Troubles en Sicile.
Août. 26. Emeutes militaires et massacres à Pampelune.
Octobre 13. Prise de Constantine.
Novembre 15. Insurrection dans le Canada.
Décembre 18. Ouverture des Chambres.

1838.

Janvier 2. Désordres à Munster.
Janvier 31. Affaire de Belmaceda, en Espagne.
Mars 1er. Insurrection à Lisbonne.
Avril 30. Bill sur le pauperisme irlandais
Juin 28. Couronnement de la reine Victoria.
Juillet 9. Procès Lafy devant la cour des Pairs
Juillet 19. Emeute à Stockholm.
Août 16. Siège de Morella.
Août 24. Naissance du comte de Paris.
Septembre 1er. Couronnement de l'empereur d'Autriche à Milan.
Octobre 11. Prise par les Français de l'île Martin-Garcia (république Argentine).
Octobre 20. Siège d'Herat par le shah de Perse.
Octobre 25. Evacuation d'Ancône par les troupes françaises.
Novembre 22. Troubles du Canada.
Novembre 27. Prise de Saint-Jean d'Ulloa (Mexique).
Décembre 17. Ouverture des Chambres.

1839

Janvier 1 et 2. Troubles à La Rochelle.
Janvier 11. Tremblement de terre à la Martinique.
Janvier 31. Dissolution de la Chambre des députés.
Février 17 et 19. Exécutions à Estella (Espagne).
Mars 9. Traité avec le Mexique.
Avril 4. Ouverture des Chambres.
Mai 12. Emeute à Paris. — Révolution en Servie. Abdication du prince Milorb.

Juin 24. Bataille de Nezib (Asie-Mineure).
Juin 30. Mort du sultan Mahmoud.
Juillet 1 et 3. Mouvements chartistes en Angleterre.
Juillet 21. Avènement d'Abdul-Medjid.
Août 31. Convention de Vergara (Espagne).
Septembre 1 et 6. Révolution à Zurich.
Septembre 14. Entrée de don Carlos en France.
Octobre 28. Passage des Portes de Fer (Algérie).
Décembre 3. Mort de Frédéric VI, roi de Danemarck.
Décembre 4. Révolution dans le Tessin.
Décembre 23. Ouverture des Chambres.

1840.

Janvier 5. Conspiration en Grèce contre le roi Othon.
Janvier 11 et 12. Mouvements chartistes en Angleterre.
Janvier 13. Procès des accusés du 12 mai 1839.
Janvier 17. Abrogation de la constitution de Hanovre.
Février 3-6. Défense de Mazagran.
Février 10. Mariage de la reine d'Angleterre.
Février 20. Rejet de la loi de dotation proposée en faveur du duc de Nemours.
Mars 1er. Expédition russe de Khiva.
Mars 12. Combat de Ten Salmet près d'Oran.
Mars 15. Occupation de Scherchel.
Mars 24. Combat de Selson dans la province de Constantine.
Avril 3. Révolution dans le Valais.
Avril 4. Déclaration de guerre de l'Angleterre contre la Chine.
Avril 21. Combat de Mesklana.
Avril 27. Combat de l'Afroun. — Mariage du duc de Nemours.
Mai 12. Loi relative à la translation des restes de Napoléon en France.
Mai 17. Occupation de Médeah.
Mai 31. Capitulation de Morella en Espagne. — Révolte en Syrie.
Juin 7. Mort du roi de Prusse Frédéric-Guillaume III.
Juin 8. Occupation de Miliana.
Juin 10. Tentative d'assassinat sur la reine d'Angleterre.
Juillet 6. Entrée en France de Cabrera. — Prise de l'île de Chusan (en Chine) par les Anglais.
Juillet 7. Départ de la frégate la Belle-Poule pour Ste-Hélène. — Traité avec le Texas.
Juillet 15. Traité de la quadruple-alliance pour la pacification de l'Orient, entre l'Angleterre, l'Autriche, la Prusse et la Russie d'une part, et la Turquie de l'autre, à l'exclusion de la France.
Juillet 29. Translation des restes des héros de juillet.
Août 6. Débarquement à Boulogne du prince Louis Bonaparte.
Septembre 1er. Coalitions d'ouvriers.
Septembre 5. Déchéance de Mehemet-Ali.
Septembre 12-13. Bombardement de Beyrouth.
Septembre 13. Ordonnance relative aux fortifications de Paris.
Septembre 26. Prise de Saïda en Orient.
Octobre 4. Défaite d'Osman-Pacha
Octobre 6. Arrêt de la cour des pairs dans l'affaire du prince Louis Bonaparte.
Octobre 7. Abdication du roi de Hollande Guillaume Ier.
Octobre 10. Occupation de Beyrouth par les Anglais.
Octobre 12. Abdication de la reine d'Espagne Marie-Christine.
Octobre 15. Attentat de Darmès.
Octobre 19. Arrivée en France de la reine Marie-Christine
Octobre 22. Razia contre les Beni-Amer et les Garabas dans la province d'Oran.
Octobre 27. Soumission de l'émir Béchir, prince du Liban.
Octobre 29. Traité avec Buenos-Ayres.
Novembre 2. Proclamation de la régence provisoire en Espagne.
Novembre 3. Bombardement et prise de St-Jean d'Acre par les Anglais.
Novembre 4. Inondations dans le midi de la France.
Novembre 5. Ouverture des Chambres.
Novembre 19. Blocus du port de Canton par les Anglais.
Novembre 20. Blocus d'Alexandrie.
Novembre 27. Soumission de Mehemet-Ali au traité du 15 juillet.
Novembre 30. Arrivée à Cherbourg des restes de Napoléon.
Décembre 15. Funérailles de l'empereur Napoléon à Paris.
Décembre 26. Condamnation de M. de Lamennais.

§ 6. *Listes chronologiques de princes souverains.*

I. EMPEREURS ROMAINS.

Avant J.-C.
31. Auguste.
Après J.-C.
14. Tibère (associé le 28 août de l'an 11).
37. Caligula.
41. Claude I.
54. Néron.
68. Galba.
69. Othon.
69. Vitellius.
69. Vespasien, le 1er juillet.
79. Titus.
81. Domitien.
96. Nerva.
98. Trajan.
117. Adrien.
138. Antonin.
161. Marc-Aurèle.
161. Lucius Verus.
180. Commode.
193. Pertinax.
193. Julien.
194. Niger.
193. Sévère.
193. Albin.
211. Caracalla.
211. Geta.
217. Macrin.
218. Héliogabale ou Elagabale.
222. Alexandre.
235. Maximin I.
237. Gordien et son fils meurent tous deux en mai ou en juin.
237. Maxime.
237. Balbin.
237. Gordien.
244. Philippe.
249. Dèce.
251. Gallus.
252. Volusien.
253. Emilien.
253. Valérien.
260. Gallien.
268. Claude II, le Gothique.
270. Quintille.
270. Aurélien.
275. Tacite
276. Florien.
276. Probus.
282. Carus.
284. Carin.
284. Numérien

284. Dioclétien.
286. Herculeus.
305. Constance-Chlore.
305. Galère.
306. Sévère II.
308. Maximin.
308. Constantin.
308. Licinius.
337. Constantin II.
337. Constance II.
337. Constant II.
361. Julien l'Apostat.
363. Jovien.
364. Valentinien I.
375. Gratien.
383. Valentinien II.
394. Théodose le Grand.
395. Honorius.
423. Jean (tyran).
425. Valentinien III.
455. Maxime.
455. Avite.
456. Marcien.
457. Léon I, empereur d'Orient, cède ses droits sur l'Occident à Majorien.
461. Sévère III, *Serpentinus*.
467. Anthème.
472. Olybrius.
473. Glycère.
474. Julius Nepos.
475. Augustule (Romulus), proclamé le 25 ou le 31 octobre 475, et détrôné en septembre 476. Dernier empereur d'Occident.

Il est assez remarquable que le dernier empereur d'Occident ait porté à la fois les noms de Romulus, fondateur de Rome, et d'Auguste, fondateur de l'empire.

II. EMPEREURS D'ORIENT.

364. Valens.
378. Gratien.
379. Théodose le Grand.
395. Arcadius.
408. Théodose II, le Jeune.
450. Marcien.
457. Léon Ier, le Thrace.
474. Léon II, le Jeune.
474. Zénon, père de Léon II.
475. Basilisque, remplacé par Zénon en 476.
491. Anastase I, Dicore.
518. Justin Ier, dit le Vieux.
527. Justinien I.
565. Justin II, Curopalate, dit le Jeune.
578. Tibère II, Constantin.
582. Maurice.
602. Phocas.
610. Héraclius.
641. Heraclius Constantin.
641. Héracléonas.
641. Constant II.
668. Constantin III, Pogonat.
685. Justinien II, dit Rhinotmète, puis de 705 à 711.
695. Léonce.
698. Absimare Tibère.
711. Philippique, surnommé Bardane.
713. Anastase II, ou Artémius.
716. Théodose III.
717. Léon III, l'Isaurien.
741. Constantin IV, Copronyme.
775. Léon IV, Chazare.
780. Constantin V, m. en 797 — Irène 780 802.
802. Nicéphore.
811. Staurace.
811. Michel Curopalate.
813. Léon V, l'Arménien.
820. Michel-le-Begue.
829. Théophile.
842. Michel III, l'Ivrogne
867. Basile-le-Macédonien.
886. Léon VI, le Philosophe.
911. Alexandre.
911. Constantin VI, Porphyrogénète, m. en 959.
919. Romain Lécapène, détrôné en 944.
920. Christophe, m. en 932.
928. Etienne et Constantin VII, détr. en 945.
959. Romain II, le Jeune.
963. Nicéphore Phocas.
969. Jean Zimisces, asso. aux 2 suiv. m. en 976.
969. Basile II, m. en 1025.
969. Constantin VIII.
1028. Romain III, Argyre.
1034. Michel IV, Paphlagonien.
1041. Michel V, Calafate.
1042. Zoé, associée à sa sœur Théodora.
1042. Théodora, m. en 1056.
1042. Constantin IX Monomaque épouse Zoé.
1056. Michel VI, Stratiotique.
1057. Isaac Comnène.
1059. Constantin X, Ducas.
1067. Eudocie épouse en 1068 Romain.
1067. Michel VII, Parapinace, détr. en 1078.
1067. Andronic I, exclu en 1068.
1067. Constantin XI, id.
1068. Romain IV, Diogène, m. en 1072.
1078. Nicéphore Botoniate, détr. en 1081
1078. Nicéphore Brienne.
1081. Alexis I, Comnène.
1118. Jean Comnène.
1143. Manuel Comnène.
1180. Alexis II, Comnène.
1183. Andronic I, Comnène.
1185. Isaac l'Ange.
1195. Alexis III, l'Ange, dit Comnène.
1203. Alexis IV, le Jeune.
1204. Alexis-Ducas, dit Murzuphle.
1204. Nicolas Canabé.
1204. Théodore Lascaris I.
1222. Jean Ducas Vatace.
1255. Théodore Lascaris II.
1259. Jean Lascaris.
1259. Michel Paléologue.
1282. Andronic II, Paléologue, le Vieux.
1332. Andronic III, Paléologue, le Jeune.
1341. Jean I, Paléologue. Voir les CORRECTIONS
1341. Jean Cantacuzène.
1354. Mathieu.
1391. Manuel Paléologue.
1425. Jean Paléologue II.
1448. Constantin XII, Paléologue, dit Dragasès. Tué le 29 mai 1453, jour de la prise de Constantinople par les Turcs. — Le dernier empereur d'Orient portait le nom du premier empereur qui transporta le siège de l'empire romain à Constantinople.

III. EMPEREURS FRANÇAIS DE CONSTANTINOPLE.

1204. Baudouin Ier.
1206. Henri Ier.
1216. Pierre de Courtenai.
1219. Robert de Courtenai.
1228. Baudoulu II, et Jean de Brienne. Ce dernier meurt en 1237. Baudouin fut détrôné en 1261.

IV. ROIS DE JÉRUSALEM.

1099. Godefroi de Bouillon.
1100. Baudouin Ier.
1118. Baudouin II.
1131. Foulques.
1144. Baudouin III.
1162. Amaury Ier.
1173. Baudouin IV, le Lépreux.
1185. Baudouin V.
1186. Gui de Lusignan.
1192. Conrad et Isabelle.
1192. Henri.
1197. Amaury II, de Lusignan.
1210. Jean de Brienne.
1226. Frédéric II, empereur.

Le titre de roi de Jérusalem fut porté successivement par plusieurs princes, et l'est actuellement par l'empereur d'Autriche.

V. EMPEREURS D'ALLEMAGNE, DEPUIS CHARLEMAGNE.

800. Charlemagne, roi de France.
814. Louis Ier, roi de France.
840. Lothaire Ier, roi d'Italie.
849. Louis II.
875. Charles-le-Chauve.
877. Louis III, dit le Bègue.
879. Carloman.
880. Charles-le-Gros.
887. Arnold.
900. Bérenger, duc de Frioul.
902. Louis, dit l'Aveugle.
902. Louis IV ou V.
911. Conrad Ier.
918. Henri Ier, l'Oiseleur.
936. Othon Ier, le Grand.
973. Othon II.
983. Othon III.
1002. Henri II.
1024. Conrad II.
1039. Henri III.
1056. Henri IV.
1106. Henri V.
1125. Lothaire II.
1138. Conrad III.
1152. Frédéric Ier, dit Barberousse.
1190. Henri II.
1198. Philippe, duc de Souabe.
1208. Othon IV.
1212. Frédéric II.
1250. Guillaume ou Conrad IV.
Interrègne jusqu'en 1273.
1273. Rodolphe de Habsbourg.
1292. Adolphe de Nassau.
1298. Albert Ier, d'Autriche
1308. Henri VII.
Interrègne de quatorze mois et double élection.
1314. Louis V, de Bavière, et Frédéric III, duc d'Autriche.
1347. Charles IV.
1378. Venceslas.
1400. Robert, comte palatin.
1410. Josse, marquis de Brandebourg et de Moravie.
1411. Sigismond.
1438. Albert II.
1440. Frédéric III.
1493. Maximilien Ier.
1519. Charles V.
1558. Ferdinand Ier.
1564. Maximilien II.
1576. Rodolphe II.
1612. Matthias.
1619. Ferdinand II.
1658. Ferdinand III.
1705. Joseph Ier.
1740. Charles VI.
1742. Charles VII.
1745. François Ier.
1765. Joseph II.
1790. Léopold II.
1792. François II abdique le titre d'empereur d'Allemagne, le 11 août 1806, et prend celui d'empereur d'Autriche, sous le nom de François Ier.
1835. François II.

VI. ROIS D'ANGLETERRE.

800. Egbert, roi de Westsex en 800, achève en 827 la conquête de l'Heptarchie.
837. Ethelwolf ou Ethululf, cède en 856 le royaume de Westsex à Ethelbald, et meurt en 858.
856. Ethelbald, meurt en 860.
858. Ethelbert, roi de Kent; roi de Westsex en 860, meurt en 866.
866. Ethelred I.
871. Alfred-le-Grand.
900. Edouard I, l'Ancien.
924. Adestan ou Athelstan.
940. Edmond Ier.
946. Edred.
955. Edwy.
959. Edgar, dit le Pacifique.
975. Edouard II, le Martyr.
978. Ethelred II, détrôné en 1014, rétabli en 1015, meurt en 1016.
Suénon, roi de Danemarck, règne en Angleterre de 1014 à 1015.
Canut Ier le Grand, règne sur une partie de l'Angleterre de 1015 à 1017; seul roi en 1017, meurt en 1036 ou 1037.
Edmond II, Côte-de-fer, règne sur une partie de l'Angleterre de 1016 à 1017.
1036. Harald Ier.
1040. Canut II ou Hardi-Canut.
1042. Edouard III, le Confesseur.
1066. Harald II.
1066. Guillaume Ier, le Bâtard, duc de Normandie.
1087. Guillaume II, le Roux.
1100. Henri Ier Beau-Clerc.
1135. Etienne.
1154. Henri II, Plantagenet.
1189. Richard Ier Cœur-de-Lion.
1199. Jean-sans-Terre.
1216. Henri II.
1272. Edouard Ier, IV, aux longues jambes.
1307. Edouard II.
1327. Edouard III.
1377. Richard II.
1399. Henri IV.
1413. Henri V de Monmouth.
1422. Henri VI.
1461. Edouard IV.
1483. Edouard V.
1483. Richard III le Bossu.
1485. Henri VII, Tudor, comte de Richemond.
1509. Henri VIII.
1547. Edouard VI.
1553. Jane Grey, reine pendant neuf jours, du 8 au 19 juillet 1553, décapitée le 12 février 1554.
1553. Marie.
1558. Elisabeth.
1603. Jacques Ier, roi d'Ecosse.
1625. Charles Ier, décapité en 1649.
1655. Olivier Cromwell, protecteur le 26 décembre.
1659. Richard Cromwell, protecteur.
1660. Charles II.
1685. Jacques II. Quitte l'Angleterre le 23 décembre 1685.
Interregne de plusieurs mois.
1689. Guillaume, prince d'Orange, et Marie, fille de Jacques II.
1702. Anne, sœur de Marie.
1714. George Ier, électeur de Hanovre.
1727. George II.
1760. George III.
1829. George IV.
1830. Guillaume IV.
1837. Victoria.

VII. ROIS D'ECOSSE.

943. Malcolm Ier.
958. Iodulphe.
968. Duphus.
973. Cullenus.
978. Kenet III.
994. Constantin IV.
995. Trimus.
1003. Malcolm II.
1033. Duncan Ier.

1040. Macbeth.
1057. Malcolm III.
1093. Donald VI, dit Pannk.
1094. Duncan II.
1098. Edgar.
1107. Alexandre Ier, le Sévère.
1124. David Ier.
1153. Malcolm IV.
1165. Guillaume, le Lion.
1213. Alexandre II.
1249. Alexandre III.
1292. Jean Bailleul ou Baillol.
1297. Edouard Ier, roi d'Angleterre.
1306. Robert Bruce Ier.
1329. David II.
1332. Edouard Baillol.
1342. David II, rétabli.
1371. Robert II, Stuart.
1390. Robert III, mort en 1406.
Interrègne jusqu'en 1424.
1424. Jacques Ier.
1437. Jacques II.
1460. Jacques III.
1488. Jacques IV.
1513. Jacques V.
1542. Marie-Stuart abdique le 24 juin 1567.
1567. Jacques VI ou I. Roi d'Angleterre, en 1603.

VIII. ROIS D'ESPAGNE DEPUIS LA RÉUNION DES DIFFÉRENTS ROYAUMES DE CASTILLE, D'ARAGON, DE NAVARRE, etc.

1474. Ferdinand et Isabelle.
1506. Philippe Ier.
1516. Charles Ier.
1556. Philippe II.
1598. Philippe III.
1621. Philippe IV.
1665. Charles II.
1700. Philippe V.
1724. Louis de Bourbon.
Philippe V, qui avait abdiqué, reprend la couronne; il meurt en 1746.
1746. Ferdinand VI.
1759. Charles III.
1788. Charles IV.
1808. Ferdinand VII.
1833. La reine Christine, régente au nom de sa fille Isabelle II.
1841. Espartero, duc de la Victoire, régent.

IX. COMTES, PUIS ROIS DE PORTUGAL.

Henri de Bourgogne reçoit en 1094 ou 1095 le titre de comte de Portugal.
1112. Alphonse-Henriquez.
1185. Sanche Ier.
1211. Alphonse II, le Gros
1223. Sanche II, Capel.
1248. Alphonse III.
1279. Denis, dit le Libéral.
1325. Alphonse IV, le Brave et le Fier.
1357. Pierre Ier, dit le Justicier
1367. Ferdinand.
1383. Jean Ier, dit le Grand.
1433. Edouard.
1438. Alphonse V, l'Africain.
1481. Jean II, le Parfait.
1495. Emmanuel, le Fortuné.
1521. Jean III.
1557. Sébastien.
1578. Henri Ier.
1580. Antoine.
1580. Philippe Ier (deuxième du nom, roi d'Espagne).
1598. Philippe II (troisième du nom, roi d'Espagne).
1621. Philippe III (quatrième du nom, roi d'Espagne).
1640. Jean IV, de Bragance.
1656. Alphonse VI.
1683. Pierre II,
1706. Jean V.
1756. Joseph Ier.
1777. Pierre III.
1786. Marie.
1816. Jean VI, directeur du gouvernement depuis 1792.
1826. Don Pedro, empereur du Brésil.
1828. Don Miguel.
1834. Don Pedro.
1834. Dona Maria.

X. SOUVERAINS DE RUSSIE DEPUIS L'EXPULSION DES TARTARES.

1462. Ivan III, Vassilievitch.
1505. Vassili IV, Ivanovitch.
1534. Ivan IV, Vassilievitch.
1584. Fœdor ou Theodor Ivanovitch.
1598. Boris Godunof.
1605. Théodor II.
1605. Dmitri, surnommé le faux Démétrius.
1606. Vassili, Chouisky.
1610. Interrègne.
1613. Mikhail, ou Féodorovitch Romanow.
1645. Alexis Mikhalovitch.
1676. Feodor III, Alexiovitch.
1682. Ivan Alexiovitch et Pierre Alexiovitch.
1689. Pierre-le-Grand, seul.
1725. Catherine I.
1727. Pierre II.
1730. Anne Ivanovna.
1740. Ivan VI, Antonovitch.
1741. Elisabeth.
1761. Pierre III.
1762. Catherine II.
1796. Paul Ier.
1801. Alexandre Ier.
1825. Nicolas Ier.

XI. ROIS DE PRUSSE.

1701. Frédéric III, électeur de Brandebourg, premier roi.
1713. Frédéric-Guillaume Ier.
1740. Frédéric II, dit le Grand.
1786. Frédéric-Guillaume II.
1797. Frédéric-Guillaume III.
1840. Frédéric-Guillaume IV.

XII. ROIS DE SUÈDE.

1141. Eric IX, le Saint.
1160. Charles VII.
1168. Canut, dit Eric-Son.
1192. Suercher III.
1210. Eric X, Canut-Son.
1220. Jean I.
1223. Eric, le Bègue.
1250. Waldemar I.
1279. Magnus I, dit Ladélas.
1290. Birger II.
1320. Magnus II ou VII de Norwège, dit Smeck.
1365. Albert.
1397. Marguerite, reine de Danemarck.
1412. Eric IXe du nom, roi de Danemarck, et VIIe du nom, roi de Suede.
1439. Christophe IIIe du nom, roi de Danemarck, Ier du nom, roi de Suede.
1448. Charles VIII, Canut-Son.
1471. Stenon Sture, administrateur.
1481. Jean II, de Danemarck.
1501. Stenon Sture, le même, administrateur.
1503. Swante-Nilson-Sture, *id.*
1513. Stenon-Sture II, *id.*
1520. Christian II, roi de Danemarck.
1523. Gustave, dit Wasa.
1560. Eric XIV.
1568. Jean III.
1592. Sigismond, roi de Pologne.
1604. Charles IX.
1611. Gustave-Adolphe.
1633. Christine I
1654. Charles X,

1660. Charles XI.
1697. Charles XII.
1719. Ulrique-Éléonore et Frédéric Ier.
1751. Adolphe-Frederic II, de Holstein-Eutin, evêque de Lubeck.
1771. Gustave III.
1792. Gustave IV.
1809. Charles XIII.
1818. Charles XIV (J.-B.-J. Bernadotte).

XIII. ROIS DE DANEMARCK.

vers 930. Harald II, dit à la Dent bleue.
985. Suenon I, dit à la Barbe fourchue.
1015. Canut II, le Grand.
1036. Canut III, dit Hardi-Canut.
1042. Magnus Ier, le Bon.
1047. Suenon II. Interrègne jusqu'en 1077.
1077. Harald III, dit Pierre molle.
1080. Canut IV, le Saint.
1086. Olaus IV, le Famélique.
1095. Eric I, le Bon.
1105. Nicolas.
1135. Eric II, dit Emund.
1137. Eric III, dit l'Agneau.
1147. Suenon III et Canut V.
1156. Waldemar I, le Grand.
1182. Canut VI, le Pieux.
1202. Waldemar II, le Victorieux.
1241. Eric IV.
1250. Abel.
1252. Christophe.
1259. Eric V.
1286. Eric VI.
1320. Christophe II.
1340. Waldemar III.
1376. Olaus I ou V, roi de Norwège.
1387. Marguerite fait couronner son fils, le 17 juin 1397.
1397. Eric VII ou XI, de Suède.
1440. Christophe.
1448. Christiern ou Chrétien I.
1481. Jean, roi de Suède.
1513. Christiern II.
1523. Frédéric I, le Pacifique.
1534. Christiern III.
1559. Frédéric II.
1588. Christiern IV.
1648. Frédéric III.
1670. Christiern V.
1699. Frédéric IV.
1730. Christiern VI.
1746. Frédéric V.
1766. Christiern VII.
1808. Frédéric VI

XIV. ROIS DE NORWÉGE.

1000. Suénon, roi de Danemarck.
1015. S. Olaus II.
1030. Canut II, puis Suénon, détrôné vers 1034.
1034. Magnus Ier, le Bon.
1048. Hérold, Erould ou Harald.
1067. Magnus II.
1069. Olaus III.
1093. Magnus III.
1103. Osten Ier, Olaus IV et Sivard Ier, associés.
1131. Magnus IV et Harald IV, associés.
1137. Sivard II, Osten II et Ingon, associés.
1162. Magnus V.
1178. Swer.
1202. Aquin III.
1204. Ingon II.
1217. Aquin IV.
1262. Magnus VI.
1281. Eric II.
1299. Aquin V.
1319. Magnus VII ou II, de Suède.
1344. Aquin VI.
1380. Olaus V, roi de Danemarck.

La Norwège est réunie au Danemarck.

§ 7. *Rois de France.*

PREMIÈRE RACE. — MÉROVINGIENS.

Vers 427. Clodion.
448. Mérovée.
458. Childéric, fils de Mérovée.
481. Cluvis, fils de Childéric.

Clovis meurt en 511. Le royaume est partagé ainsi qu'il suit :

Rois de Metz.

511. Thierry Ier.
534. Théodebert.
548. Theodebald.

Roi d'Orléans.

511. Clodomir, tué en 521.

Roi de Paris.

Childebert, roi d'Orléans en 526, de Bourgogne en 534. Meurt en 558.

Roi de Soissons.

Clotaire Ier réunit successivement toute la monarchie par la mort de ses frères et de leur fils. Seul roi en 558. Meurt en 561.

561. Partage de la monarchie entre les fils de Clotaire Ier.

Caribert, roi de Paris de 561 à 567.

561. Gontran, roi d'Orléans et de Bourgogne, partage en 567 avec ses deux frères le royaume de Paris, et meurt en 593.

561. Sigebert Ier, roi de Metz, partage en 567 avec ses deux frères le royaume de Paris, et meurt en 575.

561. Chilperic Ier, roi de Soissons, partage avec ses frères en 567 le royaume de Paris, et meurt en 584.

575. Childebert II, fils de Sigebert, roi de Metz ou d'Austrasie; roi d'Orléans et de Bourgogne en 593, meurt en 596.

584. Clotaire II, fils de Chilperic II, roi de Soissons, réunit toute la monarchie en 614, meurt en 628.

596. Théodebert II, fils de Childebert II, roi d'Austrasie, détrôné en 612, meurt en 613.

596. Thierry II, fils de Childebert II; roi d'Orléans et de Bourgogne; d'Austrasie en 612, meurt en 613.

628. Dagobert Ier, fils de Clotaire II, roi unique, de 628 à 638.

Partage de la monarchie entre les fils de Dagobert.

638. Sigebert II, fils de Dagobert Ier, roi d'Austrasie.

De 638 à 656. Childebert, que son père Grimoald, maire du palais, veut placer sur le trône, est chassé au bout de quelques mois.

638. Clovis II, fils de Dagobert, roi de Neustrie et de Bourgogne, réunit toute la monarchie et meurt en 656.

656. Clotaire III, fils de Clovis II, roi de Neustrie et de Bourgogne, meurt en 670.

656. Childéric II, fils de Clovis II, roi d'Austrasie, puis de toute la France de 670 à 673.

670. Thierry III, fils de Clovis II, roi de Neustrie et de Bourgogne, déposé peu de temps après, et rétabli en 673, meurt en 691.

674. Dagobert II, fils de Sigebert II, roi d'Austrasie en 674, meurt en 679. L'Austrasie est gouvernée sans roi, par les ducs Martin et Pepin.

695. Clovis III, fils de Thierry III, roi de Neustrie et de Bourgogne, meurt en 711.

695. Childebert III, fils de Thierry III, roi de Neustrie et de Bourgogne jusqu'en 711.

711. Dagobert III, fils de Childebert III, roi de Neustrie et de Bourgogne jusqu'en 715.

715. Chilpéric II, dit Daniel, fils de Childéric II, roi de Neustrie et de Bourgogne, est déposé et meurt en 720.
720. Thierry IV, dit de Chelles, fils de Dagobert III, est placé sur le trône de Neustrie et de Bourgogne. Il a peut-être aussi régné sur l'Austrasie. Il meurt en 737.

Interrègne de cinq ans (737-742), sous Charles-Martel et ses deux fils Carloman et Pepin-le-Bref.

742. Childéric III, fils de Chilpéric II, roi de Neustrie, déposé en 752, meurt en 755. Sa mort finit la dynastie mérovingienne, dont la durée, depuis Clovis Ier, a été de 270 ans.

SECONDA RACA. — CARLOVINGIENS.

752. Pepin-le-Bref, maire du palais en Neustrie en 741, et en Austrasie en 747, prend le titre de roi en 752. Ses deux fils lui succèdent.
768. Carloman, roi d'Austrasie, mort en 771.
768. Charlemagne, roi de Neustrie.
771. Charlemagne, seul roi; empereur en 800.
814. Louis Ier, dit le Débonnaire, empereur.
840. Charles II, dit le Chauve, roi; empereur depuis 875.
877. Louis II, dit le Bègue, roi, meurt en 879.

Le royaume est partagé entre :
Louis III, roi, de 879 à 882, et
Carloman, seul roi de 882 à 884.

884. Charles-le-Gros, empereur, déposé en 887, meurt en 888.
887. Eudes, comte de Paris, élu roi de France, partage le royaume avec Charles-le-simple en 896, meurt en 898.
893. Charles III, dit le Simple, couronné en 893, meurt en 929.
922 Robert Ier, duc de France, frère d'Eudes.
923. Raoul ou Rodolphe, duc de Bourgogne.
936. Louis IV, dit d'Outremer, fils de Charles-le-Simple.
954. Lothaire, fils de Louis d'Outremer.
986. Louis V, dit le Fainéant, fils de Lothaire, meurt en 987.

Avec lui finit la dynastie carlovingienne, qui subsista 236 ans.

TROISIÈME RACE. — CAPÉTIENS.

987. Hugues-Capet.
996. Robert II, le Pieux. Reines : Berte, veuve d'Eudes, comte de Blois; Constance de Provence.
1031. Henri Ier.
Anne ou Agnès de Russie.
1060. Philippe Ier.
Berte de Hollande.
1108. Louis VI, le Gros.
Adélaïde de Savoie.
1137. Louis VII, le Jeune.
Eléonore d'Aquitaine, répudiée.
Constance de Castille.
Alix de Champagne.
1180. Philippe II, Auguste.
Isabelle de Hainaut.
Ingeburge de Danemark, répudiée.
Agnès de Meranie, répudiée pour Ingeburge.
1223. Louis VIII, le Lion.
Blanche de Castille.
1226. Louis IX, le saint.
Marguerite de Provence.
1270. Philippe III, le Hardi.
Isabelle d'Aragon.
Marie de Brabant.
1285. Philippe IV, le Bel.
Jeanne de Navarre.
1314. Louis X, le Hutin.
Marguerite de Bourgogne.
Clémence de Hongrie.
1316. Jean Ier.
1316. Philippe V, le Long.
Jeanne de Bourgogne. V. CORR. et ADD.
Marie de Luxembourg.
Jeanne d'Evreux.
(Branche collatérale des Valois.)
1328. Philippe VI, de Valois.
Jeanne de Bourgogne,
Blanche d'Evreux.
1350. Jean II, le Bon.
Bonne de Luxembourg,
Jeanne d'Auvergne.
1364. Charles V, le Sage.
Jeanne de Bourbon.
1380. Charles VI.
Isabelle de Bavière.
1422. Charles VII, le Victorieux et le Bien-servi.
Marie d'Anjou.
1461. Louis XI.
Marguerite d'Ecosse.
Charlotte de Savoie.
1483. Charles VIII.
Anne de Bretagne.
(Rameau d'Orléans.)
1498. Louis XII, le Père du peuple.
Jeanne de France.
Anne de Bretagne.
Marie d'Angleterre.
(Rameau d'Orléans-Angoulême.)
1515. François Ier, le Père des lettres.
Claude de France.
Eléonore d'Autriche.
1547. Henri II.
Catherine de Médicis.
1559. François II.
Marie Stuart.
1560. Charles IX.
Elisabeth d'Autriche.
1574. Henri III.
Louise de Lorraine.
(Branche des Bourbons.)
1589. Henri IV.
Marguerite de Valois.
Marie de Médicis.
1610. Louis XIII, le Juste.
Anne d'Autriche.
1643. Louis XIV, le Grand.
Marie-Thérèse d'Autriche.
1715. Louis XV, le Bien-Aimé.
Marie Leczinska.
1774. Louis XVI.
Marie Antoinette d'Autriche.
(République).
1793. Convention nationale.
An IV (1795). Directoire.
An VIII (1799). Consulat.
Bonaparte, Ier consul.
(Empire).
An XII (1804). Napoléon, empereur.
Joséphine, répudiée.
Marie-Louise d'Autriche.
(Restauration).
1814. Louis XVIII (première restauration), veuf de Marie-Joséphine-Louise de Savoie.
1815. (Cent jours), Napoléon.
1815. Louis XVIII (deuxième restauration).
1824. Charles X, veuf de Marie-Thérèse de Savoie.
(Rameau d'Orléans.)
1830. Louis-Philippe Ier.
Marie-Amélie de Bourbon-Naples.

§ 8. *Autres princes souverains de la France.*

I. ROYAUME D'AQUITAINE.

Rois wisigoths.

418. Vallia.
419 ou 20. Théodoric.

451. Thorismond.
453. Théodoric II.
466. Euric.
484-507. Alaric II.
507. L'Aquitaine tombe au pouvoir de Clovis Ier.
507-531. Amalaric, roi de Narbonne.

Roi franc.

630. Charibert.

Ducs héréditaires.

688. Eudes.
735. Hunald.
745-768. Waifre.

Rois.

781. Louis-le-Débonnaire.
814. Pépin Ier, fils de Louis-le-Débonnaire.
839. Pépin II, fils de Pépin Ier.
865. Charles, fils de Charles-le-Chauve.
867-77. Louis-le-Bègue.

II. ROYAUME DE LORRAINE.

855. Lothaire, deuxième fils de l'empereur Lothaire.
869. Charles-le-Chauve.
870. Partage de la Lorraine entre :

Charles-le-Chauve.	Louis-le-Germanique.
877. Louis-le-Bègue.	879. Louis de Saxe.

879. Louis de Saxe, maître de toute la Lorraine par l'abandon de Louis et de Carloman.
882. Charles-le-Gros.
887. Arnould.
995. Zwentibold.
900. Louis de Germanie.
911. Charles-le-Simple.
924. La Lorraine est constituée en duché sous les empereurs.

III. ROYAUME DE BOURGOGNE.

Rois bourguignons.

413 ou 414. Gondicaire.
436. Gondioc ou Gonderic.
466. Chilpéric.
491. Gondebaud.
516. Sigismond.
523—34. Gondomar.

Rois francs.

561. Gontran.
593. Childebert II.
596. Thierry II, mort en 613.

IV. ROYAUME DE PROVENCE, OU DE BOURGOGNE CISJURANE.

855—63. Charles, fils de l'empereur Lothaire.
879. Bosou, fils de Théodoric Ier, comte d'Autun.
890. Louis l'Aveugle.
929—47. Hugues, comte de Provence.

V. ROYAUME DE BOURGOGNE TRANSJURANE.

888. Rodolphe Ier, fils de Conrad, comte d'Auxerre.
911 ou 912—33. Rodolphe II.

VI. ROYAUME D'ARLES.

933. Rodolphe II (le même que le précédent).
937. Conrad, le Pacifique.
933--1032. Rodolphe III, le Fainéant.
1033 Le royaume passe aux empereurs d'Occident.

VII. DUCS DE BOURGOGNE.

Ducs bénéficiaires.

877. Richard-le-Justicier.
921. Raoul.
923. Giselbert.
938. Hugues-le-Noir et Hugues-le-Grand.
956. Otton.

Ducs propriétaires.

965. Henri-le-Grand.
1002. Réunion au domaine.

Ducs de la première race.

1015. Henri II.
1032. Robert, dit le Vieux.
1075. Hugues Ier.
1078. Eudes Ier, dit Borel.
1102. Hugues II, dit le Pacifique.
1142. Eudes II.
1162. Hugues III.
1193. Eudes III.
1218. Hugues IV.
1272. Robert II.
1305. Hugues V.
1315. Eudes IV.
1350. Philippe Ier de Rouvre.

Ducs de la seconde race.

1363 Philippe II le Hardi.
1404. Jean-sans-Peur.
1419. Philippe III le Bon.
1467. Charles-le-Téméraire, tué devant Nancy, en 1477.

VIII. ROIS, COMTES ET DUCS DE BRETAGNE.

383. Conis ou Conan, dit Mériadec.
421. Salomon Ier, nommé aussi Gnitol, Glequei et Vitric.
434. Grallon, Gollit ou Gallon.
445. Audren.
464. Erech.
478. Eusèbe.
490. Budic, détrôné par Clovis en 509.
513. Hoel Ier ou Rioval, regardé comme le premier duc des Bretons.
545. Hoel II.
547. Canao, ou Conobre.
560. Macliau.
571. Judual ou Alain Ier, — Varoc ou Guérech, et Théodoric.
594. Hoel III ou Juthael.
612. Gozelun ou Salomon II.
632. Judicael.
638. Alain II.
Une grande obscurité règne depuis cette époque jusqu'en
824. Nomenoé.
851. Erispaé.
857. Salomon III.
874. Pasquitien et Gurvand.
877. Alain Ier et Judicael II.
907. Gurmaillon, comte de Cornouailles.
Vers 930. Juhel Berenger, comte de Rennes.
Vers 937. Alain II, dit Barbe-Torte, comte de Nantes.
952. Drogon, comte de Nantes.
953. Hoel IV, *id.*
980. Guereck et Alain, *id.*
990. Conan Ier, dit le Tort, comte de Rennes.
992. Geofroi Ier, prend le titre de duc de Bretagne.
1008. Alain III.
1040. Conan II.
1066. Hoel.
1084. Alain Fergent.
1113. Conan III, dit le Gros.
1148. Eudes, Hoel VI et Geofroi
1156. Conan IV, dit le Petit.

1175. Geoffroi II.
1196. Arthur et Constance.
1213. Pierre Mauclerc.
1237. Jean Ier, dit le Roux.
1286. Jean II.
1305. Arthur II.
1312. Jean III, dit le Bon.
1341. Charles de Blois et Jean IV de Montfort.
1364. Jean V de Montfort.
1399. Jean VI, dit le Bon.
1412. François Ier.
1450. Pierre II.
1457. Arthur III.
1458. François II.
1488. Anne, duchesse de Bretagne, opère, par son mariage avec Louis XII, la réunion de la Bretagne à la couronne.

§ 9. *Liste chronologique des papes.*

S. Pierre de 42-66.
66. S. Lin.
78. S. Cletou S. Anaclet
91. S. Clement Ier.
100. S. Evariste.
109. S. Alexandre Ier
119. S. Sixte Ier.
127. S. Telesphore
139. S. Hygin.
142. S. Pie Ier.
157. S. Anicet.
168. S. Soter.
177. S. Eleuthère.
193. S. Victor Ier.
202. S. Zéphirin.
219. S. Calliste Ier
223. S. Urbain Ier
230. S. Pontien.
235. S. Antère.
236. S. Fabien.
251. S. Corneille.
252. S. Luce.
253. S. Etienne.
257. S. Sixte II.
259. S. Denis.
269. S. Felix Ier.
275. S. Eutychien.
283. S. Caïus.
296. S. Marcellin.
Vacance de 304 à 308.
308. S. Marcel.
310. S. Eusèbe.
311. S. Miltiade ou Melchiade.
314. S. Silvestre.
336. S. Marc.
337. S. Jules.
352. S. Libère.
352. Félix II remplace S. Libère pendant l'exil de ce pape, de 355-58.
366. S. Damase.
384. S. Sirice.
398. S. Anastase.
401. Innocent Ier.
417. S. Zosime.
418. S. Boniface Ier.
422. S. Célestin Ier.
432. S. Sixte III.
440. S. Léon Ier, le Grand.
461. S. Hilaire ou Hilare.
468. S. Simplice.
483. S. Felix II ou III.
492. S. Gélase Ier.
496. S. Anastase II.
498. S. Symmaque.
514. Hormidas.
524. S. Jean Ier.
526. Félix III.
530. Boniface II.
533. Jean II, surnommé Mercure.
535. Agapit Ier.
536. Silvère.
537. Vigile.
555. Pelage Ier.
560. Jean III.
574. Benoît Bonose.
578. Pelage II.
590. S. Grégoire Ier, le Grand
604. Sabinien.
606. Boniface III.
607. Boniface IV.
614. S. Deusdedit.
617. Boniface V.
625. Honorius Ier.
640. Séverin.
640. Jean IV.
642. Théodore Ier.
649. S. Martin Ier.
654. S. Eugène Ier.
657. Vital Ier.
672. Adeodat.
676. Damus ou Damnus Ier.
679. Agathon.
682. S. Léon II.
684. Benoît II.
685. Jean V.
686. Conon.
687. Sergius Ier.
701. Jean VI.
705. Jean VII.
708. Sisinnius.
708. Constantin.
715. S. Grégoire II.
731. S. Grégoire III.
741. Zacharie.
752. Etienne II
757. S. Paul Ier.
768. Etienne III.
772. Adrien Ier.
795. Léon III.
816. Etienne IV.
817. S. Pascal Ier.
824. Eugène II.
827. Valentin.
827. Grégoire IV.
844. Sergius II.
847. S. Léon IV.
855. Benoît III.
858. Nicolas Ier.
867. Adrien II.
872. Jean VIII.
882. Marin Ier ou Martin II.
884. Adrien III.
885. Etienne V.
891. Formose.
896. Boniface VI.
896. Etienne VI.
897. Romain.
898. Théodore II.
898 Jean IX.
900. Benoît IV.
903. Léon V.
903. Christophle.
904 ou 905. Sergius III
911. Anastase III.
913. Landon.
914. Jean X.
928. Léon VI
929. Etienne VII.
931. Jean XI.
936. Léon VII ou VI.
939. Etienne VIII.
942. Marin II ou Martin III
946. Agapit II.
955. Jean XII.
963. Léon VIII.
964. Benoît V.
965. Jean XIII.
972. Benoît VI.
974. Donus II.

974. Benoît VII.
983. Jean XIV.
984. Jean XV.
985. Jean XVI.
985. Grégoire V.
996. Silvestre II.
999. Jean XVII.
1003. Jean XVIII.
1003. Sergius IV.
1012. Benoît VIII (Jean).
1024. Jean XIX Romain.
1033. Benoît IX (Theophylacte).
1044. Grégoire VI (Jean Gratien).
1046. Clement II (Suidger).
1048. Damase II (Poppon).
1048. S. Léon IX (Brunon).
1055. Victor II.
1057. Etienne IX (Frédéric).
1058. Nicolas II Gérard).
1058-59. Benoît X (Jean).
1061. Alexandre II (A. Badage).
1073. Grégoire VII (Hildebrand).
1086. Victor III (Didier).
1088. Urbain II (Otton ou Odon).
1099. Pascal II (Rainier).
1118. Gelase II (Jean de Gaëte).
1119. Calliste II (Gui).
1124. Honorius II (Lambert).
1130. Innocent II (G. Papi).
1143. Célestin II (Gui).
1144. Lucius II (Gerard).
1145. Eugène III (Bernard).
1153. Anastase IV (Conrad).
1154. Adrien IV (Breakspear).
1159. Alexandre III (Roland).
1181. Lucius III (Ubalde).
1185. Urbain III (H. Crivelli).
1187. Gregoire VIII (Albert).
1187. Clement III (P. Scolaro).
1191. Celestin III (H. Bobocard).
1198. Innocent III (Lothaire).
1216. Honorius III (Cencio Savelli).
1227. Gregoire IX (Ugolin).
1241. Célestin IV (G. de Castiglione).
1243. Innocent IV (Sinibaide de Fiesque).
1254. Alexandre IV (Reinald).
1261. Urbain IV (S. Pantaléon, dit Court-Palais).
1265. Clément IV (Gui Foulquois ou de Foulques).
1271. Grégoire X (Theaide ou Thibaud).
1276. Innocent V (P. de Tarentaise)
1276. Adrien V (Ottobon).
1276. Jean XXI (Pierre).
1277. Nicolas III (G. Gaëtan).
1281. Martin IV (L. de Brion).
1285. Honorius IV (J. Savelli).
1288. Nicolas IV (Jerôme).
1294. Célestin V (P. de Mouron).
1294. Boniface VIII B. Caïetan).
1303. Benoît XI (N. Bocasin).
1305. Clément V (B. de Goth).
1316. Jean XXII (J. d'Euse).
1334. Benoît XII (J. Fournier).
1342. Clement VI.
1352. Innocent VI (E. d'Alberi).
1362. Urbain V (Guillaume).
1370. Grégoire XI (P. Roger).
1378. Urbain VI (B. Prignano).
1378. Clément VII (Robert).
1389. Boniface IX (P. Tomacelli).
1394. Benoît XIII (P. de Lune).
1404. Innocent VII (Cosmad de Meliorati).
1406. Grégoire XII (A. Corrario).
1409. Alexandre V (Pierre).
1410. Jean XXIII (B. Cassa).
1417. Martin V (O. Colonne).
1431. Eugène IV (G. Condolmere).
1447 Nicolas V (Th. de Sarzano).
1455. Calliste III (A. Borgia).
1456. Pie II (A.-S. Piccolomini).
1464. Paul II (P. Barbo).
1471. Sixte IV (F. d'Albescola).
1484. Innocent VIII (J. B. Cibo).
1492. Alexandre VI (R. Borgia).
1503. Pie III (F. Piccolomini).
1503. Jules II J. de la Rovere).
1513. Léon X (J. de Médicis).
1522. Adrien VI (A. Florent).
1523. Clément VII (J. de Médicis).
1534. Paul III (A. Farnese).
1550. Jules III J.-M. del Monte).
1555. Marcel II (M. Cervin).
1555. Paul IV (J.-P. Caraffa).
1559. Pie IV (J. Ange de Médicis).
1566. Pie V M. Ghisleri).
1572. Grégoire XIII (H. Buoncopagno)
1585. Sixte V (F. Peretti).
1590. Urbain VII (J.-B. Castagna).
1590. Grégoire XIV (N. Sfondrate).
1591. Innocent IX (J.-A. Facchinetti).
1592. Clement VIII (H. Aldobrandini)
1605. Leon XI (A.-O. de Médicis).
1605. Paul V (C. Borghèse).
1605. Grégoire XV (A. Ludovisi)
1621. Urbain VIII (Maffeo Barberini).
1623. Innocent X (J.-B. Panfili).
1655. Alexandre VII Fabio Chigi).
1667. Clement IX (J. Rospigliosi).
1670. Clément X (J.-B.-E. Altieri).
1676. Innocent XI (B. Odescalchi).
1689. Alexandre VIII (P. Ottoboni).
1691. Innocent XII (A. Pignatelli).
1700. Clément XI (J.-F. Albani).
1721. Innocent XIII (M.-A. Conti).
1724. Benoît XIII (P.-F. Orsini).
1730. Clement XII (L. Corsini).
1740. Benoît XIV (P. Lambertini).
1758. Clément XIII (C. Rezzonico).
1769. Clement XIV (J.-V.-A. Ganganelli).
1775. Pie VI (J. A. Braschi).
1800. Pie VII (B. Chiaramonti).
1823. Leon XII (Annibal della Genga).
1829. Pie VIII (F.-X. Castiglioni).
1830. Gregoire XVI. (M. Capellari).

§. 10. *Conciles généraux.*

325. Nicée. I.
381. Constantinople. I.
431. Ephèse.
451. Calcédoine.
553. Constantinople. II.
680. Constantinople. III.
787. Nicée. II.
869. Constantinople. IV.
1123. Latran I.
1139. Latran. II.
1179. Latran. III.
1215. Latran. IV.
1245. Lyon. I.
1274. Lyon. II.
1311. Vienne en Dauphiné.
1414. Constance.
1431. Bâle.
1439. Florence.
1512. Latran. V.
1545. Trente.

§ 11. *Dates de la Fondation des principales universités de l'Europe.*

Université de	Paris	fondée en 1200
—	Oxford	— 1206
—	Palencia	— 1208
—	Toulouse	— 1215
—	Salamanque	— 1223
—	Naples	— 1224
—	Cambridge	— 1231
—	Vienne	— 1246
—	Upsal	— 1340
—	Montpellier	— 1285

Université de Rome		fondée en	1300
—	Avignon	—	1303
—	Coïmbre	—	1308
—	Orléans	—	1305
—	Cahors	—	1335
—	Pise	—	1339
—	Prague	—	1348
—	Florence	—	1349
—	Pavie	—	1360
—	Cracovie (reconstituée)	—	1364
—	Vienne	—	1365
—	Orange	—	1365
—	Heidelberg	—	1386
—	Cologne	—	1388
—	Erfurt	—	1389
—	Turin	—	1405
—	Aix	—	1409
—	Ingolstadt	—	1410
—	Leipsick	—	1410
—	St-André en Ecosse	—	1411
—	Louvain	—	1420
—	Dôle	—	1423
—	Poitiers	—	1431
—	Bordeaux	—	1440
—	Besançon	—	1450
—	Caen	—	1452
—	Glascow	—	1453
—	Valence en Dauphiné	—	1454
—	Bâle	—	1459
—	Fribourg	—	1460
—	Bourges	—	1466
—	Tubingue	—	1477
—	Upsal (reconstituée)	—	1477
—	Aberdeen	—	1477
—	Copenhague	—	1478
—	Palma	—	1483

§ 12. *Epoques des principales découvertes géographiques.*

	Années
Les Canaries, par des navigateurs génois et catalans	de J.-C. 1315
Jean de Bétencourt en fait la conquête de	1401 à 1405
Porto Santo, par Tristan Vaz et Zarco, portugais.	1418
Madère, par les mêmes.	1419
Le cap Blanc, Nuno Tristan, portugais.	1440
Les Acores, Gonzallo Vello, portugais.	1448
Les îles du cap Vert, Antoine Nolli, génois.	1449
La côte de Guinée, Jean de Saotaren et Pierre Escovar, portugais.	1471
Le Congo, Diego Cam, portugais.	1484
Le cap de Bonne-Espérance, Dias, portugais.	1486
L'Amérique : île San-Salvador, dans la nuit du 11 au 12 octobre. — Christophe Colomb.	1492
Les Antilles, Christophe Colomb.	1493
La Trinité, continent de l'Amérique. — Christophe Colomb.	1498
Les Indes, côtes orient. d'Afrique, côte de Malabar, — Vasco de Gama.	1498
Amérique, côtes orientales, Ojéda accompagné d'Améric Vespuce, vers 1497 ou	1499
Rivière des Amazones, Vincent Pinçon.	1500
Le Brézil, Alvarès Cabral, portugais.	1500
Terre-Neuve, Cortereal, portugais.	1500
Ile Sainte-Hélène, Jean de Nova, portugais.	1502
L'île de Ceylan, Laurent Almeyda.	1506
Madagascar, Tristan de Cuna.	1506
Malaca et Sumatra, Siqueyra, portugais.	1508
Iles de la Sonde, Abreu, portugais.	1511
Moluques, Abreu, Serrano.	1511
La Floride, Ponce de Léon, espagnol.	1512
La mer du sud, Nugnez Balboa.	1513
Le Perou, Perez de la Rua.	1515
Rio Janeiro, Dias de Solis,	1516
Rio de la Plata, le même	1516
La Chine, Fernand d'Andrada, portugais.	1517
Mexique, Fernand de Cordoue.	1518
Mexique, Fernand Cortès en fait la conquête.	1519
Terre de Feu, Magellan.	1520
Les îles des Larrones, Magellan.	1521
Les Philippines, Magellan.	1521
Amérique septentrionale, Jean Verazani.	1523
et	1524
Péron, Pizarre en fait la conquête.	1524
La Bermude, Jean Bermudez, espagnol.	1527
La Nouvelle-Guinée, André Vidaneta, espagnol.	1528
Côtes voisines d'Acapulco, par ordre de Cortès.	1534
Le Canada, Jacques Cartier, français.	1534 et 1535
La Californie, Cortès.	1535
Le Chili, Diego de Almagro.	1536 et 1537
Acadie, Roberval, français, s'établit à l'île Royale.	1541
Camboje, Antonio Faria y Sousa, Fernand Mindez Pinto.	1541
Les îles Likeio, les mêmes.	1541
Heinam, les mêmes.	1541
Japon, Diego Jamoto et Christophe Borello, à l'Ouest. Fernand Mindez Pinto, à l'est, au Bungo.	1542
Cap Mendocino, en Californie, Ruis Cabrillo.	1542
Le Mississipi, Moscoso Alvarado.	1543
Le détroit de Waigats, Steven Borrough.	1556
Iles Salomon, Mendana.	1567
Détroit de Frobisher, sir Martin Frobisher.	1576
Détroit de Davis, John Davis.	1587
Côtes du Chili dans la mer du sud, Pedro Sarmiento.	1589
Iles Malouines ou Falkland, Hawkins.	1594
Voyage de Barentz à la Nouvelle-Zemble.	1594
Marquises de Mendoça, Mandana.	1595
Santa-Cruz, Mandana.	1595
Terres du Saint-Esprit de Quiros, Cyclades de Bougainville, nouvelles Hébrides de Cook.	1606
Baie de Chesapeak, John Smith.	1607
Québec, fondée par Samuel Champlain.	1608
Détroit de Hudson, Henri Hudson.	1610
Baie de Baffin.	1616
Cap Horn, Jacob Lemaire.	1616
Terre de Diemen, Abel Tasman.	1642
Nouvelle-Zélande, Abel Tasman.	1642
Iles des Amis, Abel Tasman.	1643
Iles des Etats, au nord du Japon, de Urle-.	1643
Nouvelle-Bretagne, Dampier.	1700
Le Détroit de Bering.	1728
Taïti, Wallis.	1767
Archipel des Navigateurs, Bougainville.	1768
Archipel de la Louisiade, Bougainville.	1768
Terre de Kerguelen ou de Désolation.	1772
La Nouvelle-Calédonie, Cook.	1774
Iles Sandwich, Cook.	1778
Ile Chatham, Broughton.	1791
Nouveau-Shetland du sud, W. Smith.	1808
Ile de Pierre 1er, Bellingshausen.	1821
Terre d'Enderby, Biscoe.	1831
Sud-Groenland, R. Morrel.	1833
Terre de Victoria, Simpson.	1838
Terres de Louis-Philippe et de Joinville, Dumont-d'Urville.	1838
Terre d'Adélie, *idem*.	1839
Iles Balleny, Balleny.	1839

§ 13. *Liste chronologique des voyages autour du monde.*

F. Magellan, espagnol, de	1519 à 1522
F. Drake, anglais,	1577 1580
T. Cavendish,	1586 1588
O. Van Noort, hollandais,	1598 1601

G. Spilberg, hollandais,	1614 à	1617
J. Lemaire et G. Schouten holland.	1615	1617
J. Lhermite et J. Huppon, holland.	1623	1626
Cowley, anglais,	1683	1686
Wood Roger, anglais,	1708	1711
Roggewein, mecklembourgeois au service de la Hollande,	1721	1723
G. Anson, anglais,	1740	1744
Byron, anglais,	1764	1766
Bougainville, français,	1766	1769
Wallis et Carteret, anglais.	1767	1769
1er voyage de Cook, anglais,	1768	1771
2e voyage.	1772	1775
3e voyage.	1776	1780
Portlock et G Dixon, anglais,	1785	1788
La Peyrouse, français, parti de Brest le 1er août 1785. Depuis le 15 mai 1788, on ne reçut de lui aucune nouvelle.		
A. Malaspina et J. Bastiamente, espagnols,	1790	1793
Entrecasteaux, français,	1791	1792
E. Marchand, français,	1791	1792
G. Vancouver, anglais,	1792	1795
Les deux corvettes françaises, le *Géographe* et le *Naturaliste*.	1800	1804
Turnbull, anglais,	1800 à	1804
Krusenstern, russe,	1803	1806
Kotzebue, russe,	1814	1816
C. de Roquefeuille, français,	1816	1819
Freycinet, français,	1817	1820
L.-J Duperrey, français,	1822	1825
Bougainville, français,	1824	1826
H. Foster, anglais,	1828	1831
Dumont D'Urville, français.	1837	1840

§ 14. *Liste chronologique des principales découvertes dans les sciences et les arts.*

IVe siècle. Premier traité d'algèbre par Diophante. Usage des cloches.

VIIe. Feu grégeois découvert ou introduit en Grèce par Callinique (672). Ce projectile, loin d'être inextinguible et de brûler dans l'eau, n'était autre chose qu'une fusée incendiaire à peu près analogue à la fusée à la Congrève. La poudre à canon formait la base de sa composition.

XIe. Tournois. Blason. Découverte de la gamme musicale par Gui d'Arezzo (vers 1025).

XIIe. Usage de la boussole mentionné dans la *Bible* de Guyot de Provins. Mention de la poudre à canon dans un poème arabe vers 1249. — Id., par Roger Bacon avant 1268.

XIIIe. Premier usage des chandelles de suif.

XIVe. Invention de la peinture à l'huile par Van Eyck (vers 1426). Cette invention lui est fort contestée. Premier emploi des canons en France au siége de Puy-Guillaume (1338). Cartes à jouer. Lunettes à lire. Première opération de la cataracte.

XVe. Invention de la gravure sur bois (1430); de l'imprimerie en caractères mobiles (1436), en caractères de fonte (1452), par Faust, Guttemberg et Schœffer; de la taille du diamant (1450); de la gravure sur cuivre et à l'eau forte; des carrosses.

XVIe. Invention du pistolet à l'istoie (1549); de la chambre obscure, par Porta, né en 1550; du microscope (1590).

XVIIe. Thermomètre employé vers 1600. Invention des logarithmes par Néper (1604). Découverte de la circulation du sang par Harvey (1619). Première description d'un télescope à réflexion par Mersenne (1639). Invention du baromètre par Toricelli (1643). Application du pendule aux horloges par Huygens (1656). Première publication du calcul différentiel par Leibnitz (1684). Montres à répétition (vers 1680). Première machine à vapeur, à piston et à cylindre, par l'ingénieur français Papin (1690). Ballonnette. Bas au métier. Fiacres. Gravure en noir.

XVIIIe. Gravure en couleur (1720). Stéréotypie (1735). Paratonnerre par Franklin (1757). Machine à filer le coton, par Arkwright (1767). Vaccine par Jenner (1775). Hygromètre à cheveux par Saussure (1782). Aérostats par Montgolfier (1783). Télégraphes par les frères Chappe (1791). Pile électrique, par Volta (vers 1800).

XIXe. Lithographie (1800). Daguerréotype (1839).

§ 15. *Indications bibliographiques.*

Les principaux ouvrages à consulter pour la chronologie sont : 1° *Histoire ecclesiastique*, la *Preparation evangelique* et la *Chronographie* d'Eusèbe, auteur grec, mort vers 338. 2° *Chronographie générale* de Jules Africain, auteur grec, qui vivait dans le troisième ou le quatrième siècle. 3° *De emendatione temporum* de J.-J. Scaliger, mort en 1609. 4° *Doctrina temporum* de D. Petau, mort en 1652. 5° Le *Chronologiste français* et la *Concordia chronologica* de P. Labbe, mort en 1667. 6° Les nombreuses et savantes dissertations de Fréret, mort en 1749, et insérées dans le Recueil de l'Académie des inscriptions et belles-lettres. 7° Les *Tablettes chronologiques* de Lenglet Dufresnoy, mort en 1755. 8° Les *tables chronologiques* de l'Ecossais Blair, mort en 1782. 9° L'*Art de vérifier les dates*, 1783 à 1787, 3 volumes in-fol., par les bénédictins F. D'Antine, Clémencet, Durand et F. Clément.

Les principales sources originales sont :

Histoire juive : la *Bible*, les *Antiquités judaïques* et l'*Histoire de la guerre des Juifs contre les Romains*, par le juif Josèphe, qui a écrit en grec, et mourut vers l'an 95 après J.-C.

Histoire grecque : les *Marbres de Paros ou d'Arundel*, découverts dans l'île de Paros, au commencement du dix-septième siècle, par le Français Peyresc. Ils passèrent depuis entre les mains de lord Arundel. Ils renferment soixante-quinze des plus célèbres époques de l'histoire grecque, depuis l'an 1558 avant J.-C. jusqu'à environ l'an 200 avant l'ère chrétienne. Il faut y joindre les différentes histoires composées par Hérodote, Thucydide, Xénophon, Diodore de Sicile, Plutarque, Justin, Arrien.

Histoire romaine : Polybe, César, Salluste, Cornelius Nepos, Denis d'Halycarnasse, Tacite, Florus, Plutarque, Suétone, Appien, Hérodien, Aurelius Victor, Eutrope, Ammien Marcellin, etc.

Histoire du bas-empire : Zonare, Théophane, Cédrène, Anne Comnène, Nicetas, Chalcondyle, Prantza et quelques autres compris dans la collection in-folio connue sous le nom de Collection byzantine.

Histoire de France. Les sources originales de notre histoire sont presque toutes renfermées dans les collections suivantes :

Historiæ Francorum scriptores (depuis l'origine de notre histoire jusqu'à Philippe-le-Bel, publiés par André Duchesne. Paris. 1636-49, 5 vol. in-fol. *Rerum Gallicarum scriptores*. Recueil des historiens des Gaules et de la France, commencé par dom Bouquet en 1738. 20 vol. in-fol. Cette précieuse collection se continue encore aujourd'hui par les soins de l'Académie des inscriptions et belles-lettres. *Gesta Dei per Francos*, ou Collection des historiens des croisades, par Bongars. Hanovre, 1611, 2 vol. in-fol. *Capitulaires des rois de France*, par Baluze. 1677, 2 vol. in-fol. *Ordonnances des rois de France de la troisième race*. in-fol. Depuis 1723, vingt volumes ont paru. L'Académie des inscriptions continue ce recueil. *Collection des mémoires*

relatifs a l'histoire de France, depuis la fondation de la monarchie française jusqu'au treizième siècle, par M. Guizot. Paris, 1823-1827, 29 vol. in 8. *Collection des chroniques nationales françaises écrites en langue vulgaire du treizième au seizième siècle*, par Buchon. Paris, 1824-1829, 47 vol. in-8. *Collection des memoires relatifs à l'histoire de France, depuis le règne de Philippe-Auguste jusqu'en* 1763, par MM. Petitot et Monmerque. Paris, 1819-1827. Ce recueil est divisé en deux séries; la première va jusqu'au commencement du dix-septième siècle, et renferme 53 vol. in-8; la deuxième, 79 vol. in-8. *Memoires relatifs à la révolution française*, publiés par MM Berville et Barrière. 1820-1826, 56 vol. in-8. Un ouvrage indispensable à consulter comme bibliographie de notre histoire, est la *Bibliothèque historique de la France*, par le P. Le Long. Deuxième édition (1768-1778, en 5 vol. in-fol., revue par Fevret de Fontett.. D'autres ouvrages touchent à la fois à l'histoire particulière et à l'histoire générale. Tels sont: la *Collection des conciles*. Paris, 1644, 37 vol. in-fol. La *Collection des Vies des Saints*, dite des *Bollandistes*. 1643-1794, 53 vol. in-fol. Et enfin le savant Glossaire de la basse latinité de Ducange, revu et augmenté par les Bénédictins, 10 vol. in-fol.; et le volumineux recueil des Mémoires de l'Académie des inscriptions et belles-lettres.

Voyez, pour plus de détails, à l'article LITTÉRATURE, l'histoire de chaque littérature; et pour les noms français cités plus haut, la BIOGRAPHIE.

XXVII. PHILOLOGIE.

Par le mot PHILOLOGIE (dont le nom vient du mot grec *philologia* littéralement *goût des dissertations scientifiques*, nous désignerons spécialement ici la science des langues, c'est à dire de la linguistique.

On porte généralement à 2000 le nombre des langues parlées dans l'univers, et à 5000 le nombre de leurs dialectes. On les partage en cinq grandes classes, d'après les cinq parties du monde, savoir: langues de l'Asie, de l'Europe, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie. Chacune de ces classes se subdivise en familles.

On désigne en outre sous le nom de groupe *Indo-germanique* ou mieux *Indo-européen*, la réunion de certaines familles, offrant toutes entre elles, à différents degrés, des signes non équivoques de parenté. Ce sont les familles indienne, persane, romane, germanique, slavonne et celtique.

LANGUES DE L'ASIE.

Ces langues comprennent les langues *sémitiques, caucasiennes, persanes, indiennes*, de la *région transgangetique*, *tartares* et *sibériennes*.

§ 1. *Langues sémitiques.*

Les langues sémitiques se divisent en cinq branches: *hébraïque, syriaque, médique, arabique, abyssinique*.

I. BRANCHE HEBRAÏQUE. — Elle comprend:

1° *La langue hebraïque* qui se subdivise elle-même en trois dialectes: *l'hebreu ancien* qui cessa d'être parlé après la captivité de Babylone: le *chaldéen*, qui remplaça l'hebreu ancien. Il fut parlé et écrit jusqu'au onzième siècle: *le samaritain*, formé sept siècles avant Jesus-Christ, par le mélange de l'hebreu, du chaldéen et du syriaque: *le rabbinique*, crée par des savants Juifs espagnols.

L'alphabet hébreu qui, en se modifiant successivement, a produit les alphabets grec, romain, gothique et slavon, est compose de vingt-deux lettres qui s'écrivent de droite à gauche et dont le type et la valeur n'ont éprouvé que peu de variations.

FIGURE.	NOMS DES LETTRES.	VALEUR.
א	alef	a.
ב	beit	b.
ג	guimel	g.
ד	dalet	d.
ה	hé	h faible.
ו	wau	ou, w.
ז	zin	z.
ח	heit	h fort.
ט	thet	th, t.
י	yod	i, y.
כ	kaf	k.
ל	lamed	l.
מ	mem	m.
נ	noun	n.
ס	samek	s.
ע	ain	a glottal.
פ	pe.	p, f.
צ	sade	s dur.
ק	quof	k dur.
ר	reich	r.
ש	schin	ch.
ת	tau	t.

2° *La langue phenicienne*, parlée jadis sur une partie des côtes de Syrie et sur toutes les côtes de la Méditerranée. Les médailles antiques de Tyr et de Sidon font connaître les lettres de son alphabet.

3° *Langue punique* ou *carthaginoise*, parlée encore en Afrique du temps de Saint-Augustin. Il ne nous en reste que quelques inscriptions, quelques médailles de Carthage et seize vers dans le *Pœnulus* de Plaute.

II. BRANCHE SYRIAQUE. — Elle comprend: 1° le *syriaque*, ancienne langue des habitants des deux rives de l'Euphrate et du Tigre, depuis l'Arménie jusqu'à la mer. Sa littérature a été très brillante pendant les cinquième et sixième siècles de notre ère. Il n'en reste guère que la chronique d'Aboulfaradj et celle de Denys de Thelmahar. Le syriaque est encore la langue ecclésiastique et littérale des jacobites, des nestoriens et des maronites. Il possede trois alphabets, savoir: l'*estranghelo*, qui ne se trouve que sur d'anciens monuments: le *nestorien*; le *syrien* ou *maronite*, dans lequel on imprime les livres syriens en Europe; et enfin celui des habitants de l'Inde, nommés *chrétiens de Saint-Thomas*. Tous ces alphabets ont 22 lettres. Les principaux dialectes sont: le *palmirenien*, dont il ne reste que quelques inscriptions; le *nabathéen*, parlé dans les environs de Bagdad et de Bassora; le *sabéen*, parlé par les Sabéens et les soi disants chrétiens de Saint-Jean, qui habitent vers Bassora et Suze.

2° Le *chaldéen*, éteint depuis des siècles. Par son mélange avec l'hébreu, il produisit le dialecte hebraïque dit chaldéen. C'était la langue des

hautes classes de Ninive et de Babylone. Il diffère à peine du syriaque.

III. Branche médique.—Elle ne comprend que le *pehlvi*, en usage autrefois dans toute la Perse occidentale, dans la Médie et sur les rives du Tigre. Il subsiste dans les traductions des livres de Zoroastre écrits en zend, traductions presque aussi anciennes que l'original. Les médailles et les inscriptions des Sassanides sont en pehlvi. Sous le rapport grammatical, il se rapproche beaucoup du persan. Son alphabet était composé de 22 lettres.

IV. Branche asiatique.—Elle renferme l'*arabe* qui comprend :

1° L'*arabe ancien*, éteint depuis longtemps, et se subdivisant en deux dialectes : l'*hamiar*, qui nous est inconnu, et le *koreisch*, parlé dans l'Arabie occidentale et les environs de la Mecque.

2° L'*arabe littéral*, langue du Coran, dérivant du koreisch, éteinte depuis longtemps, mais restée comme liturgique et littéraire chez la plupart des nations mahométanes. Les plus beaux temps de sa littérature furent du neuvième au quatorzième siècle. C'est une des langues les plus riches et les plus énergiques du globe. Son alphabet est composé de 28 lettres et de 3 points-voyelles. Les arabes ont trois genres d'écriture : le *coufique*, qui n'est plus en usage ; le *neskhi*, employé par les Arabes de l'Asie et de l'Afrique orientale ; le *maghreby*, usité dans l'Afrique du nord.

3° L'*arabe vulgaire*, parlé dans l'Arabie, la Mésopotamie, la plus grande partie de la Syrie, l'Égypte, une partie de la Nubie, dans les états Barbaresques, les royaumes de Darfour, de Bargou, etc. Ces dialectes sont peu différents entre eux. Les principaux sont les dialectes de l'*yemen*, ou *thehama*, le *bedouin*, le *syrien*, le *maronite*, le *druse*, le *mapoule*, parlé sur la côte de Malabar, le *chaliate*, sur la côte de Coromandel, l'*égyptien*, le *mogrebin* ou *maure*, dans les états Barbaresques. On peut encore y rattacher le *maltais*. Quant au dialecte *mozarabe*, en usage jadis dans la plus grande partie de l'Espagne arabe ou chrétienne, il était, dit-on, encore parlé dans quelques localités de l'Andalousie à la fin du dix-septième siècle.

Grâce à nos possessions en Afrique, cette langue a maintenant pour nous une grande importance, aussi est-elle très cultivée dans notre pays.

ا	el f, n'a de son que selon la voyelle qu'il porte.
ب	bé, *b*.
ت	té, *t*.
ث	thé, *th* anglais.
ج	dj m.
ح	hha, aspiration gutturale particulière à l'arabe.
خ	kha, jota espagnol.
د	dal, *d*.
ذ	zal, souvent prononcé comme un *d* au lieu de *z*.
ر	ré, *r*.
ز	zé, *z*.
س	sinn, *s*.
ش	chinn, *ch* français.
ص	ssad, *s* fort et emphatique.
ض	zzad, *z* fort et emphatique, souvent prononcé comme *d* fort.
ط	tla, *t* fort et emphatique.
ظ	zza, *z* ou *d* fort et emphatique.
ع	aïn, son guttural fort et tout à fait particulier.
غ	rhaïn, *r* grasseyé.
ف	fé, *f*.
ق	caf, *c* articulé du fond de la bouche.
ك	kef, *k*.
ل	lam, *l*.
م	mim, *m*.
ن	noun, *n*.
و	ouaou, *w*.
ه	hé, *h* aspiré *hé* avec des points vaut *ni*
ى	yé, *y i*.

IV. Branche abyssinique. — Elle comprend : 1° l'*axumite*, dans lequel on distingue le *gheezmcien* ou *axumite*, et le *gheez moderne*. Le premier parlé jadis dans le royaume d'Axum et dans l'Yémen. Éteint depuis longtemps, il est devenu la langue liturgique des Abyssins. La moitié de ses mots est arabe; son alphabet est composé de vingt-six consonnes et de sept voyelles. Le *gheez moderne*, dérivé du gheez ancien est parlé dans tout le royaume de Tigre.

2° L'*amharique*, parlé dans le royaume d'Abyssinie. La plus grande partie de ses mots se retrouve dans le gheez.

On peut peut-être y comprendre encore les langues parlées dans les provinces de Saamen et de Dembea, le royaume de Narea et la ville d'Arkiko.

§ 2. *Langues caucasiennes.*

Cette famille se divise en trois branches : *Géorgienne*, *arménienne* et *lesghienne*.

I. Branche géorgienne. — Elle comprend : 1° Le *géorgien ancien*, parlé jadis dans la Géorgie, éteint depuis plusieurs siècles, et devenu langue ecclésiastique.

2° Le *géorgien moderne*. Malgré les emprunts faits au grec, à l'arménien, au turc et au persan, il diffère de toutes les langues connues. Son alphabet est composé de trente-neuf lettres, dont neuf voyelles, et s'écrit de gauche à droite. Les Géorgien emploient deux espèces de caractères : les *ecclesiastiques*, qui tiennent un peu des caractères arméniens, et les *vulgaires*, se rapprochant des caractères cursifs. Le douzième siècle fut le beau siècle de la littérature géorgienne, très riche en productions originales et possédant de nombreuses traductions d'ouvrages grecs, parmi lesquelles on pourrait peut-être faire de précieuses découvertes.

3° Les idiômes parlés dans la Mingrélie ; le *souaneth*, et l'idiôme des *lasi*, habitant les rives de la mer Noire, près de Trébizonde.

II. Branche arménienne. — Elle comprend : 1° l'*arménien littéral* ou *ancien*, parlé autrefois dans l'Arménie, et qui n'est plus usité que dans les livres et le culte.

2° L'*arménien vulgaire* ou *moderne*, parlé en plusieurs dialectes par les Arméniens dispersés dans l'Asie, et l'Europe orientale. La littéra-

ture arménienne est une des plus intéressantes de l'Orient. Elle remonte au quatrième siècle. Les ouvrages historiques sont assez nombreux, mais la plupart des livres sont des livres de théologie. L'alphabet arménien, inventé dans le cinquième siècle, se compose de trente-huit lettres, dont huit voyelles. Il s'écrit de gauche à droite, avec deux espèces de caractères fort différents entre eux, les *minuscules* et les *majuscules*. La langue arménienne actuelle s'éloigne beaucoup de l'ancienne, et a presque entièrement adopté les règles de la syntaxe turque. Ses principaux dialectes sont ceux de l'Arménie centrale, de Constantinople, de l'Arménie orientale, de la Cilicie et de la petite Arménie.

III. Branche lesghienne. — Elle renferme les idiomes suivants :

1° Les idiomes *awares*, comprenant les idiomes parlés par les habitants des districts d'Awar, d'Andi, de Didocthi, et par les peuplades demeurant entre le Koïsu et la mer Caspienne.

2° Le *mizdjeghi*, parlé en plusieurs dialectes par les Mizdjeghi, qui habitent les hautes montagnes de la Circassie méridionale.

3° Le *circassien*, parlé dans la plus grande partie de la Circassie. Il n'a ni genre, ni article, et se rapproche un peu des langues ouraliennes. C'est un des idiomes les plus difficiles à prononcer, et presque aucun Européen ne peut en rendre les sons gutturaux.

4° L'*abasse*, parlé par les Abasses, qui habitent principalement la grande et la petite Abassie, et sont vassaux de l'empire russe.

§ 3. *Langues persanes.*

Cette famille se compose des sept idiomes suivants :

I. Le zend, parlé à peu près jusqu'à l'ère chrétienne dans la Bactriane ; c'est la langue du livre sacré du zend-avesta, attribué à Zoroastre, et encore aujourd'hui la langue liturgique des Parsis ou Guèbres. Il est la souche des idiomes persans et n'a ni article, ni genre, ni préposition. Son alphabet, composé de 42 lettres, s'écrit de droite à gauche. Il employait aussi le caractère cunéiforme.

II. Le pehlvi, parsi ou *persan ancien*, parlé anciennement dans le Farsistan et éteint depuis plusieurs siècles. Un de ses dialectes subsiste peut-être dans le *parse*, parlé par les Guèbres répandus en Perse, dans l'Inde occidentale et dans l'île Mozambique. Le parsi se servit anciennement d'un alphabet connu sous le nom de *lettres syriennes*, et introduit en Perse sous le règne de Darius Hystape.

III. Le persan moderne, formé du mélange du parsi avec l'arabe et de quelques mots turcs. Il est parlé en Perse, dans une grande partie de l'Inde, dans la grande et la petite Boukharie, et dans quelques provinces de l'empire russe et de la Chine. C'est la langue littéraire de tous ces peuples ; et son époque la plus brillante fut du dixième au milieu du onzième siècle. Elle a sous le rapport des mots et de la grammaire une très grande analogie avec le slave et les langues germaniques. Elle ne possède ni article, ni genre. Son alphabet est le même que l'alphabet arabe, auquel on a ajouté quelques signes. Il s'écrit de droite à gauche. Les principaux dialectes sont le *déri*, langue des hautes classes, et le *valaat*, langue du peuple.

IV. Le Kurde, parlé avec plusieurs dialectes dans le Kurdistan et le Louristan. Il diffère peu du persan quant aux mots, mais beaucoup quant à la grammaire.

V. L'Ossète, parlé dans les hautes vallées du Caucase par les Irons, descendants d'une colonie d'anciens Mèdes et des Alains du moyen-âge.

VI. L'Afgaan, parlé dans le royaume de Caboul par les Afghans, qui descendent probablement des anciens Sogdiens. Il a peu d'analogie avec les langues sémitiques et beaucoup avec le persan.

VII. Le Bellontchi, parlé en plusieurs dialectes dans le Bellontchistan et l'état de Sindy.

§. 4. *Langues de l'Inde.*

Sous ce titre on comprend les langues dérivés du sanscrit et qui se divisent en langues mortes et vivantes.

I. Langues mortes. — Elles comprennent le sanscrit et le pali. Le *sanscrit* se place en tête de la famille indienne et de tout le système indo-européen. C'est l'idiome sacré des Brahmes, la source commune de toutes les langues de l'Inde. Son nom signifie concret, perfectionné. Les monuments littéraires les plus positifs le font remonter, sous sa forme actuelle, à plus de quinze siècles avant notre ère.

Il possède un alphabet de cinquante-deux lettres classées d'après les organes de la voix et s'écrivant de gauche à droite. Sa déclinaison est composée de trois genres, de trois nombres et de huit cas ; sa conjugaison de trois voix, six modes et six temps. — Il est sonore, doux, grave et très concis. — Ses plus anciens monuments sont : les *Vedas* qui embrassent toutes les connaissances humaines, les *lois de Manou*, code civil et religieux des Indous, et les poèmes du *Ramayan* et du *Mahabharat*, célébrant l'un la conquête de Ceylan, l'autre la lutte de deux dynasties royales.

Le sanscrit, actuellement la langue savante de l'Inde, est étudié par les brahmes et les savants. Il avait toujours été réservé aux classes privilégiées. Le peuple et les femmes parlaient l'idiome vulgaire appelé *pracrit*, c'est à dire naturel, qui variait suivant les localités.

Le *pali*, répandu autrefois dans le midi de l'Inde avant J.-C., en disparut lorsque la secte des boudhistes qui l'avait adopté, fut chassée par les brahmes, et alla porter au delà du Gange, au Thibet et en Chine ses dogmes, ses traditions et sa littérature. Il est resté la langue liturgique et littéraire de Ceylan, de presque toute l'Indo-Chine, des lamistes et des boudhistes des empires Chinois et Japonais. Il a une très grande analogie avec le sanscrit et se divise en plusieurs dialectes dont les principaux sont : le *pali* proprement dit, le *fan* et le *kawi*.

II. Langues vivantes. — La plupart des langues vivantes de l'Inde paraissent dérivées du sanscrit. En général la moitié de leurs mots est du sanscrit pur et le reste se compose de mots empruntés soit au persan, soit à des langues inconnues. Comme à l'exception d'une ou deux, nous ne possédons sur ces langues que des renseignements très imparfaits, nous nous bornerons à citer :

1° L'*hindoustani*, qui est le plus répandu. Il est né de la fusion du sanscrit et de l'arabe, et a fini par régner dans tout l'empire Mogol et dans toute l'Inde mahométane.

2° Le *bengali*, particulier aux rives du Gange et aux adorateurs de brahmes. Il s'est le moins écarté de la langue primitive.

3° Le *cachemire*, le *seikh*, le *mahrate* sont nés au nord de la péninsule, ainsi que le zingane, dialecte des zigeunes, ou bohémiens réfugiés en Europe.

4° Le *malabar*, le *tamoul*, le *telinga*, sont en usage sur les côtes du midi.

5° Le *cingalais* et le *maldivien* en usage dans les îles.

Outre un grand nombre de dialectes intermédiaires plus ou moins rapprochés du sanscrit, il existe encore dans l'Inde, quelques langues particulières, qui ne dérivent pas du sanscrit, et

qui sont parlées par un grand nombre de peuplades qui nous sont presque inconnues.

§ 5. *Langues de la région transgangétique.*

Cette famille se divise en plusieurs branches savoir :

I. Branche thibétaine, dans laquelle nous ne citerons que le *thibetain propre*, parlé par les Bod-gi ou Thibetains. Il a un alphabet particulier, quatre sortes d'écritures, et se rapproche beaucoup du Chinois. Son orthographe est très irrégulière, et sa prononciation diffère extrêmement de l'écriture.

II. Branche indo-chinoise, qui comprend :

1° L'*arakan birmane*, parlé en quatre dialectes principaux dans la plus grande partie de l'empire Birman. Il a un alphabet particulier, est presque monosyllabique, et manque entièrement de flexion dans les noms, les pronoms et les verbes.

2° Le *péguan*, parlé dans le royaume de Pégu.

3° Le *laos-siamois*, parlé avec plusieurs dialectes, dans le royaume de Siam et le royaume de Laos. Il a plusieurs alphabets dont le plus usité a 37 consonnes et 20 voyelles.

4° L'*anamite*, parlé dans le royaume d'Anam, avec plusieurs dialectes, entre autres le *tonquinois* et le *cochinchinois*.

III. Branche chinoise. — Elle comprend : 1° Le *kou-wen* ou chinois ancien, langue éteinte aujourd'hui et parlée anciennement dans une grande partie de la Chine. C'est la langue des livres classiques et des anciens monuments.

2° Le *Kouan-hoa* ou chinois moderne, parlé en un grand nombre de dialectes dans la plus grande partie de l'empire chinois, dans quelques pays de l'Indo-Chine et dans l'Océanie occidentale. Le dialecte de la province de Kiang-Nan est devenu la langue écrite ou langue mandarine. Il manque à cette langue les sons exprimés par nos lettres b, d, r et z. Les Chinois n'ont pas de lettres, mais des signes simples ou composés qui expriment des idées. Ils ont deux cent quatorze caractères radicaux, autour desquels viennent se grouper quarante mille caractères dont un petit nombre seul est usité. Ils possèdent aussi sept espèces d'écriture. *L'écriture des bureaux* ou *Li* ne date que du deuxième siècle avant notre ère. Des caractères chinois dérivent les écritures *anamétique et japonaise*.

IV. Branche coréenne. — Cette branche comprend :

Le *coréen*, parlé dans le royaume de Corée et les îles voisines. Il se rapproche beaucoup du chinois.

V. Branche japonaise. — Cette branche comprend :

1° Le *japonais*, parlé principalement dans l'Archipel du Japon et les îles Bonin de l'Océanie. Il n'a ni genre, ni article, mais un grand nombre de pronoms personnels. Il est polysillabique et sonore. Dans les sciences et la haute littérature, les Japonais font usage de l'écriture et de la langue chinoises.

2° Le *lieou-kieou*, parlé dans l'Archipel de ce nom, et offrant une grande analogie avec le Japonais.

§ 6. *Langues tartares.*

Cette famille se divise en trois branches principales, savoir :

I. Branche tongouse, qui comprend :

1° Le *mandchou*, parlé dans l'empire chinois par les *Tongouses* ou *Mandchoux*. Il n'a ni article, ni genres. Les phrases sont toutes composées identiquement de la même manière. La place de chaque mot est fixée d'avance. Les mots chinois font environ un cinquième de la langue, qui possède un alphabet peu différent de l'alphabet mongol, et s'écrivant en colonnes verticales de gauche à droite.

2° Le *tongouse*, parlé dans une grande partie de la Sibérie par les Tongouses de la Russie.

II. Branche mongole, qui renferme :

1° Le *mongol* proprement dit, parlé dans les provinces qui composèrent jadis le grand-empire du Mongol. Il est sonore, n'a ni article, ni genre ; sa prononciation est très différente de l'orthographe. Il possède une littérature assez riche et un alphabet qui s'écrit en colonnes verticales de gauche à droite.

2° Le *kalmouk*, parlé par les Kalmouks soumis aux Russes et aux Chinois. Il est plus sourd et plus rude que le Mongol. Il existe des poèmes kalmouks de vingt chants conservés par la seule tradition. L'alphabet diffère peu de l'alphabet mongol.

III. Branche turke, qui comprend :

1° Le *turk*, parlé en un grand nombre de dialectes, dont voici les principaux :

1° *Ouigour*, parlé par les Ouigours dans le Turkestan oriental. Il a été le premier idiôme tartare fixé par l'écriture. Son alphabet est d'origine syriaque.

2° *Osmanli* ou *turk proprement dit*, parlé dans tout l'empire ottoman. Il est mélangé d'un grand nombre de mots arabes et persans, et de quelques mots grecs et italiens. Il ne possède ni genre, ni article. Les adjectifs sont indéclinables. Sa prononciation douce et sonore diffère peu de l'orthographe. L'alphabet est composé de 32 lettres, tirées des alphabets arabe et persan, auxquels on a ajouté un caractère particulier pour désigner l'*n* nasal.

L'osmanli se subdivise en plusieurs dialectes, parmi lesquels nous citerons seulement : le *tchakatéen*, le *turkoman* et le *khirgis*.

§ 7. *Langues sibériennes.*

Les langues de cette famille offrent peu d'intérêt. Aucune d'elles n'est encore écrite. Les principales sont :

Le *samoyède*, parlé en différents dialectes dans le centre et le nord de l'Asie, et en Europe, depuis le détroit de Waigatz jusqu'à la mer Blanche.

Le *jenissei*, parlé dans le gouvernement de Tomsk.

Le *koryeke*, parlé dans le gouvernement d'Irkoutsk, par les Koryekes.

Le *kamtchadale*, parlé dans la presqu'île du Kamtchaka.

Le *kouritien*, parlé surtout dans l'archipel des Kouriles.

LANGUES DE L'EUROPE.

Les langues anciennes et modernes se partagent en six familles distinctes, savoir : *Langues ibériennes, langues celtiques, langues gréco-latines, langues germaniques, langues slaves, langues ouraliennes ou finnoises.*

§ 1. *Langues ibériennes.*

Les langues ibériennes se divisent en deux branches :

I. Langues anciennes, éteintes depuis longtemps, comme les idiômes des anciens habitants de l'Espagne actuelle, des *Aquitains*, dans le sud-ouest des Gaules, et probablement des *Osques*, dans l'Italie.

II. Langues vivantes, comprenant le *basque*, parlé seulement dans la Biscaye et la Navarre en Espagne, dans la Basse-Navarre française, et dans les pays de Labour et de Soule (département des Basses-Pyrénées).

Le langue basque, nommée *euscuara* par les

Basques, qui s'appellent eux-mêmes Escualdunacs, est très riche et très sonore ; elle n'a pas d'articles. Sa conjugaison a onze modes.

Un grammairien basque a calculé qu'elle renfermait 1592448000 syllabes (le français n'en contient guère que 2519000), ce qui vient de ce que chaque verbe se conjugue de vingt-six manières différentes, et que chaque nom peut lui-même devenir verbe.

Le basque se divise en trois dialectes, : le *biscaïna*, qui est le plus pur ; le *guipuscoa* ; et enfin le *basque* ou *lamponrdan*.

Le plus ancien monument de la langue basque est une chanson racontant la guerre que les Cantabres ont eu à soutenir contre l'empereur Auguste, et qui doit remonter aux premiers siècles de notre ère. Elle a été publiée pour la première fois par le savant Guillaume de Humboldt.

§ 2. *Langues celtiques.*

Elles se divisent en deux branches distinctes :

La branche *gaëlique*, qui comprend : l'*irlandais* et l'*erse*.

La branche *cymrique*, à laquelle appartiennent le *gallois*, le *bas-breton*, et le *cornique*.

Ces deux branches diffèrent assez entre elles pour constituer deux langues séparées, bien qu'elles aient des caractères communs qui les distinguent d'une manière tranchée de toutes les autres langues indo-européennes. Les idiomes de la branche gaëlique sont plus rapprochés entre eux que ceux de la branche cymrique.

La parenté des langues celtiques avec le sanscrit a été prouvée d'une manière irrécusable dans un mémoire de M. Pictet, couronné il y a quelques années par l'Académie des inscriptions. De plus, elles offrent une analogie très remarquable avec le grec et le latin. Nous en donnerons pour exemple le verset de la Genèse en grec et en latin, « Que la lumière soit, et la lumière fut », et le premier vers de l'*Enéide*.

1° *Grec* : Γενηθήτω φως και ἐγένετο φάος.

Gaëlique : G'ennet pheor agg genneth pheor.
Gallois : Ganed fwid acy genid fawld.
2° *Latin* : Fiat lux et (ae) lux facta fuit.
Gaëlique : Feet lur agg lur feet fet.
Gallois : Tydded lluch a lluch a felthied.
Virgile : Arma virum que (ae) cano Trojæ qui primus ab oris.
Gaëlique : Arm agg fer can pi pim fra or
Gallois : Arvan ac gwr can wyv ew priv o or.

I. Branche gaëlique. — L'irlandais, actuellement encore parlé dans la plus grande partie de l'Irlande, dans l'Highland en Ecosse, dans les îles Westernes et dans l'île de Man, est de beaucoup le plus important des deux dialectes gaéliques. Ses monuments écrits, qui remontent à une haute antiquité, sont fort nombreux, ils embrassent l'histoire, la philologie, la législation et la poésie. La plupart datent du dixième au quatorzième siècle. Quelques uns remontent très probablement jusqu'aux septième et sixième.

L'irlandais, comme l'erse, a cinq voyelles, dont chacune est longue ou brève. La différence de quantité est indiquée par un accent aigu, et détermine très souvent la signification des mots. La combinaison de ces voyelles entre elles a donné naissance à treize diphtongues et à cinq triphtongues.

L'irlandais, comme le grec et l'allemand, peut former à volonté des mots composés.

Le premier alphabet des Irlandais fut inventé par des moines, puis remplacé par l'alphabet anglo-saxon, auquel plus tard on substitua l'alphabet latin, dont ils n'adoptèrent que 18 lettres.

Les nuances de la prononciation sont très variées et très difficiles à saisir pour des oreilles étrangères.

Le gaélique, outre les deux dialectes de l'irlandais et de l'erse, renferme comme sous-dialectes, le *caldonach*, parlé dans l'Highland, et le *mank* dans l'île de Man.

II. Branche cymrique. — Elle comprend, comme nous l'avons dit plus haut : le *gallois*, le *cornique* et le *bas-breton*, qui ne sont à vrai dire que des dialectes plus ou moins fortement caractérisés d'une même langue. Les caractères principaux de ces idiômes sont d'avoir deux genres, trois verbes auxiliaires, une conjugaison très riche en temps, et la possibilité de former des diminutifs par l'addition de la syllabe *ik* ou *ig*.

Le *gallois*, parlé aujourd'hui dans le pays de Galles et dans quelques montagnes d'Ecosse, était fixé vers le dixième siècle, époque à laquelle on fait remonter un code de la nation. Suivant un savant Anglais, il existe environ 2000 manuscrits et 13000 pièces de vers dans cette langue qui compte 200 ouvrages imprimés et qui possède actuellement plusieurs journaux littéraires ou politiques.

Le *cornique*, anciennement parlé dans le pays de Cornouailles, s'est éteint tout-à-fait vers la fin du siècle dernier. Son plus ancien monument est un vocabulaire qui remonte au neuvième siècle. Le cornique est, dit-on, identique avec le bas-breton.

Le *bas-breton* ou *breyzad* est parlé dans la Basse-Bretagne. Il possède un grand nombre de pièces de théâtre et de mystères qui datent du quatorzième et du quinzième siècle. Il se divise en plusieurs sous-dialectes qui sont : le *léonard*, parlé dans l'ancien diocèse de Saint-Pol-de-Léon. C'est le plus régulier. Le *trécorien*, parlé dans le diocèse de Tréguier. Il passe pour le plus pur. Le *cornouaillais*, parlé dans le diocèse de Quimper-Corentin. Le *vannetais*, parlé dans le diocèse de Vannes. C'est le plus corrompu.

§ 3. *Langues greco-latines.*

Elles se divisent en quatre branches : *phrygienne*, *grecque*, *etrusque* et *latine*.

I. Branche phrygienne. — Outre les langues éteintes, parlées jadis dans l'Asie mineure, par les Phrygiens, les Troyens, les Lydiens, et en Europe, par les Thraces et les Macédoniens, cette branche comprend l'*albanais*, dans laquelle on peut distinguer trois dialectes principaux : ceux de la Haute et de la Basse-Albanie, et celui d'Italie. Il est composé de la manière suivante : 1/3 de grec ancien, particulièrement du dialecte éolique ; 1/3 de latin, celte, slavon et autres langues européennes ; 1/3 devant appartenir aux anciennes langues de la Thrace et de l'Asie mineure. Les Albanais ont trois alphabets : l'alphabet albanais ou ecclésiastique, composé de 30 lettres ; l'alphabet grec légèrement modifié ; l'alphabet italien augmenté de 4 lettres.

II. Branche grecque. — Elle renferme les idiomes des Pélasges, peuples qui ont peuplé la Thessalie, l'Epire, les côtes de l'Italie et de l'Asie mineure, le continent et les îles de la Grèce. D'eux est sortie la petite peuplade des Hellènes qui a donné son nom à la langue *hellenique* ou *grecque*. Cette dernière était divisée en deux dialectes, l'*éolien* et l'*ionien*, qui ont produit le *dorien* et l'*attique*. — Homère a écrit dans un dialecte dont l'ionien était la base, mais qui adoptait à la fois toutes les formes. Le dialecte ionien, transformé en dorien, est la langue des lyriques, de Pindare, de Sapho, etc. et de Théocrite. — L'attique est la langue du théâtre et de la tribune. La langue grecque, parlée jadis dans tout l'empire d'Alexandre, en Italie par la haute société, et dans tout le midi de la France jusqu'à l'invasion des Barbares, subsiste encore aujourd'hui

avec des modifications assez nombreuses dans le *romaïque* ou grec moderne.

Voici les principales différences grammaticales qui existent entre le grec ancien et le grec moderne :

1° Le datif a disparu et a été remplacé par l'accusatif précédé d'une préposition.

	NOMS DES LETTRES.	VALEUR.
α	alpha	a.
β	vita	b.
γ	ghamma	g.
δ	dhelta	d.
ε	epsilonn	e bref.
ζ	zita	z, ds.
η	ita	é long.
θ	thita	th anglais.
ι	inta	i.
κ	kappa	k.
λ	lamvdha	l.
μ	my	m
ν	ny	n.
ξ	xi	cs, gs.
ο	omicronn	o bref.
π	pi	p.
ρ	rho	r, rh.
σ	sighma	s.
τ	taf	t.
υ	yps ilonn	u.
φ	phi	ph, f.
χ	chi	ch.
ψ	psi	ps.
ω	oméga	ô long.

2° On substitue une périphrase à l'infinitif;

3° Le futur d'un verbe est composé, comme dans les langues teutoniques, d'un auxiliaire et d'un autre verbe;

4° οὐδέν a remplacé οὐδέν; ἐστί se met pour εἶναι etc.

La langue grecque moderne est une langue riche, flexible, et une des plus harmonieuses de l'Europe. Il y a moins de différence entre elle et le grec du nouveau Testament, qu'entre ce dernier et le grec d'Homère.

A l'époque de Luelen, la prononciation devait différer très peu de la prononciation actuelle.

Le grec anjourd'hui n'a plus dans la poésie d'autre quantité que celle qui est marquée par l'accent.

III. Branche etrusque. Elle comprend l'étrusque qui était encore parlé sous les règnes d'Auguste et de Claude. L'alphabet était l'alphabet grec. Il n'avait que 16 lettres et s'écrivait de droite à gauche. Quelques fragments extraits par Varon, les tables *Eugubines*, une inscription de 45 vers, des statues, des médailles sont les seuls monuments qui nous restent du peuple étrusque.

IV. Branche latine. Elle renferme :

1° Le latin qui a été produit par la fusion des idiomes des Osques, des autres peuplades latines et des Grecs d'Italie. Cette langue, concise et énergique, se rapproche du sanscrit plus que le grec et peut être considérée comme le chaînon unissant entre elles les langues indo-européennes. Sa fixation définitive n'a guère eu lieu qu'au commencement de l'ère chrétienne; son époque la plus brillante a été le siècle d'Auguste, siècle qui, au dire du savant Heyne, n'est qu'un reflet de l'école d'Alexandrie.

Ses plus anciens monuments sont : une chanson que les *Frères Arvales* chantaient dans leurs sacrifices annuels et que l'on fait remonter aux premières années de la fondation de Rome; des fragments des lois de Numa consacrées dans Festus; quelques hymnes des Saliens, recueillis par Varron; la loi des douze tables, et plusieurs inscriptions du troisième siècle avant Jésus-Christ.

Lors de l'invasion des barbares au cinquième siècle, la langue latine parlée, qui était déjà depuis longtemps en décadence, se transforma en un idiome bâtard où chacun des peuples conquérants apporta son contingent, et qui est connu sous le nom de *Basse-latinité*. Il fut la langue savante, administrative et ecclésiastique jusqu'au milieu du quatorzième siècle. Lors du mouvement intellectuel qui eut lieu dans les deux siècles suivants, on essaya, surtout en Italie, de faire revivre le latin antique dans toute sa pureté. Ce fut une tentative inutile.— Pourtant on pourrait former depuis le siècle d'Auguste jusqu'à nos jours une liste non interrompue de prosateurs et d'écrivains français, allemands, italiens, etc., qui ont composé en latin des romans, des satires, des poèmes, épîtres, odes, histoires, tragédies, etc. De plus, jusqu'au dernier siècle, le latin a été la langue scientifique de l'Europe, et même aujourd'hui de nombreux livres, surtout relatifs au droit, sont écrits en latin par les allemands. — Bien qu'il y ait quelques localités de la Pologne et de la Hongrie où le latin soit encore parlé assez purement dans la vie commune; on doit le considérer comme une langue morte; c'est la langue liturgique de l'église catholique.

La langue latine a été presque exclusivement employée en France dans les actes publics jusqu'au seizième siècle, et elle avait jeté de si profondes racines, qu'il a fallu de 1490 à 1629 cinq ou six édits, déclarations et ordonnances royaux, pour contraindre les magistrats et les autorités civiles à se servir de la langue française.

Le latin s'est altéré d'abord par la contraction des mots, la suppression des désinences et la confusion des cas; altérations qui existent en germe dans les monuments des vieilles langues italiotes les plus anciennes ou l'on trouve un grand nombre d'exemples de mots tronqués, contractés et privés de leur désinence. Ainsi on rencontre *fust* pour *fuerit*, *mais* pour *magis*, *eante* pour *canete*, *dixti* pour *dixisti*, *poplus* pour *populus*, etc.

Plaute et Térence ont souvent fait usage de formes grammaticales mises à l'index dans nos écoles, comme de *ipsus* pour *ipse*, *servibe* pour *serviam*. Les cas employés indifféremment l'un pour l'autre, dans les inscriptions, montrent que leur disparition fut une des premières modifications qu'éprouva le latin.

Pour les remplacer on fit usage des prépositions qui déjà, chez les poètes et les prosateurs du siècle d'Auguste, jouaient un rôle analogue à celui qu'elles jouent dans les langues modernes. Virgile disait : *templum de marmore*, temple de marbre, et Tite-Live, *restitui ad romanos*, rendus aux Romains.

Outre le verbe auxiliaire *esse*, être, il est permis de supposer avec Henri Etienne, d'après plusieurs passages de bons auteurs, entr'autres de Cicéron, que le verbe *habere*, avoir, était joint à tous les participes latins; ce qui en faisait un véritable auxiliaire.

§. 4. *Langues romanes.*

La langue latine, en se décomposant, a donné

naissance aux langues désignées sous le nom de langues romanes et qui sont : la langue d'oil d'où est sorti le français, la langue d'oc ou provençale l'italien, l'espagnol, le portugais et le valaque. Nous allons parler succintement des quatre dernières, puis nous entrerons dans de grands détails sur les deux autres.

I. L'ITALIEN, formé vers le onzième siècle, est parlé dans presque toute l'Italie et les îles de la Méditerranée, dans une partie du Tyrol méridional, en Istrie, en Dalmatie, dans les îles Ioniennes, à Constantinople et en Grèce. La langue écrite diffère beaucoup de la langue vulgaire, dont voici les principaux dialectes :

1° Le *piémontais*, le *genois*, le *milanais ;* le *bas-lombard*, le *bolonais*, le *bergamasc;* le *vénitien*, qui se subdivise en trois dialectes ; le *frioulain*, le *tyrolien*, le *tuscan vulgaire*, le *romain*, le *sabin*, l'*abbruze*, le *calabrais*, l'*apulien*, le *tarentin*, le *napolitain*, le *sicilien*, le *sarde*.

Pour parler l'italien avec la plus grande perfection, il faut, dit un proverbe national, *langage toscan dans bouche romaine*.

II. L'ESPAGNOL ou CASTILLAN est parlé en Espagne et dans les colonies espagnoles anciennes ou actuelles de l'Océanie, de l'Afrique et de l'Amérique. Il est très riche, très harmonieux et grammaticalement parlant identique avec la langue portugaise. On rapporte sa formation au onzième siècle ; il avait acquis une certaine perfection dès le treizième. Les dialectes du castillan s'éloignent peu les uns des autres. Voici les principaux : le dialecte de *Tolede ;* celui de *Leon* et des *Asturies ;* l'*aragonais*, l'*andalous*, qui renferme le plus de racines arabes ; le *murcien*, le *galicien*, et enfin l'*ultra-atlantique*.

III. Le PORTUGAIS est parlé en Portugal, dans l'archipel des Açores et par les descendants des Portugais dans les colonies portugaises, anciennes ou actuelles de l'Asie, l'Afrique, l'Amérique et l'Océanie. Comme l'espagnol, il a été formé au onzième siècle, et il reste plusieurs monuments littéraires de cette époque.

Le portugais est riche, concis, doux et sonore. Il renferme des mots arabes et français, et soit sur le continent, soit dans les colonies, il n'offre pas de dialectes, mais seulement des variétés. Il a produit un jargon analogue à la langue franque, jargon nommé *lingoa geral*, et parlé sur les côtes orientale et occidentale de l'Afrique, et le long des côtes de Ceylan et des Indes.

IV. Le VALAQUE, parlé par les Valaques, se divise en plusieurs dialectes, dont voici les principaux :

1° Le *valaque proprement dit*, parlé en Valachie, en Moldavie, en Bessarabie.

2° Le *valaque hongrois*.

3° Le *macédo-valaque*, parlé dans la Hongrie par les Zinzaren.

4° Le *kutzo-valaque*, parlé dans la Turquie d'Europe, au sud du Danube.

On prétend que sur 16 mots, le valaque renferme huit mots latins, trois grecs, deux goths, slaves ou turks, et trois d'une langue analogue à la langue albanaise. Les Valaques emploient soit l'alphabet latin, soit l'alphabet servien.

§ 5 *Langue d'oil.*

Dans les auteurs latins des Gaules, on rencontre, dès le quatrième siècle, des gallicismes, très multipliés au sixième, et de plus en plus fréquents dans les diplômes et autres monuments écrits à l'époque où se formait une langue vulgaire qui, au septième siècle, différait pourtant assez peu du latin, puisque le peuple chantait encore à cette époque des chansons latines. Plusieurs conciles, à partir de 813, prescrivent aux évêques de prêcher dans la langue vulgaire, pour pouvoir se faire comprendre du peuple.

Le monument le plus ancien de cette langue est le serment prononcé en 842, à Strasbourg, par Louis-le-Germanique. Voici le texte de ce monument curieux, écrit dans un dialecte du midi, et où dominent les formes du provençal.

Pro Deu amor et pro christian poblo et nostro commun salvament, dist di en avant, in quant Deus savir et podir me dunat, si salvarai io cist meon fadre Karlo, et in adjuda et in cadhuna cosa, si cum om perdreit son fadre salvar dist, in o quid il mi altrezi fazet : et ab Ludher nul plaid numquam prindrai, qui, meon vol, cist meon fadre Karle, in damno sit.

« Pour l'amour de Dieu et pour le peuple chrétien et notre commun salut, de ce jour en avant, en tant que Dieu me donnera de savoir et de pouvoir, je soutiendrai mon frère Karle ici présent, par aide et en toute chose, comme il est juste qu'on soutienne son frère, tant qu'il fera de même pour moi. Et jamais avec Lother je ne ferai aucun accord qui de ma volonté soit au détriment de mon frère. »

Charles le chauve répéta après son frère le même serment en langue teutonique.

Dès le neuvième siècle le latin commença à devenir langue savante. A la fin du siècle suivant le roi Hugues-Capet ne la comprenait plus.

Au concile de Mouson-sur-Meuse, en 995, l'évêque de Verdun s'exprima en français, c'est-à-dire dans cette langue que l'on désigne sous le nom de langue d'oil ou langue des trouvères par opposition à la langue d'oc, langue des troubadours. Ces deux dénominations de langue d'oc et langue d'oil viennent de l'affirmation *oui* qui se prononçait oil au nord de la Loire, et oc au midi de ce fleuve. Aucun des monuments de la langue d'oil n'est antérieur à la fin du onzième siècle, mais avant cette époque, il existait certainement des compositions en vers et en prose perdues aujourd'hui.

On a cru jusque dans ces dernières années que la langue d'oil n'était soumise à aucune règle. Des travaux récents ont démontré la fausseté de cette assertion. Voici un court exposé de son système grammatical, qu'il est indispensable de connaître quand on veut lire les auteurs du moyen-âge.

L'article des langues tirées du latin, est dérivé du pronom démonstratif latin, *ille, illa*. Il se déclinait ainsi dans la langue des trouvères.

Sing. masc. nom. Li, le, el lu. *Gén.* et *abl.* De lo, del, deu, dou, do. *Dat.* A lo, al, au, el, eu, ou. *Acc.* Lo le.

Sing. fém. nom. La, li, le. *Gén.* et *abl.* De la. *Dat.* A la. *Acc.* La.

Pluriel pour les deux genres.—Nom. et *acc.* Li, les. *Gen.* et *abl.* Dels, des. *Dat.* Als, els, as.

La déclinaison était très imparfaite ; elle n'avait que deux cas : le nominatif exprimant le sujet, et un autre cas exprimant le régime.

La loi à laquelle était soumise le régime est fort importante.

Au singulier l'*s* final des substantifs masculins et de la plupart des substantifs féminins qui ne se terminent pas en *e* muet, indique qu'ils sont employés comme sujets ; tandis que l'absence de l'*s* indique qu'ils sont employés comme régimes. Cette règle est renversée pour le pluriel. L'*s* indique les régimes, et son absence fait reconnaître les sujets.

Au singulier on distinguait aussi fort souvent le régime par le changement de la voyelle finale, ou par une des syllabes *on*, *an*, *in* ou *ain*

Ainsi : *Deus* (Dieu) faisait *Dé*, *Deu* et *Dieu*. *Hugues* ou *Hues* faisait *Hugon* ou *Huon; Marie* faisait *Marion ; bers* faisait *baron; lierres larron ; compains, compagnon*. Eve devenait

Evain; saps, *sapin;* nonne, *nonain;* Jupiter, *Jupin.*

Il est à remarquer que c'est en conservant la plupart du temps la forme du régime que les mots de la langue des trouveres ont passé dans la langue française.

Le pronom personnel entièrement tiré du latin se decliuait ainsi :

Sujet. 1re *personne.* Jeo, jo, je.—2e *pers.* Tu. —3e *pers.* Il, el, elle.

Regime. 1re *pers.* Mi, mei, moi, me.—2e *pers.* Ti, tei, toi, te.—3e *pers.* Li, lui.

Le verbe auxiliaire *être* se conjuguait ainsi :

Indicatif présent. Sui, ies, iest. Sumes ou emes, estes, sunt. — *Imparfait.* Ere ou iere. — *Parfait.* Fui.—*Futur.* Ere ou iere.— *Impératif.* Soies. — *Subjonctif présent.* Soie ou seie. — *Imparfait.* Seroie, sereie. — *Parfait.* Fuisse. — *Plus que parfait.* Sereie ou seroie.— *Infinitif.* Estre.—*Participe.* Estant.

La langue des trouveres possédait trois conjugaisons : la premiere avait l'infinitif terminé en *er*, la seconde en *er, eir, oir, re,* la troisieme en *ir.*

Une règle très remarquable et commune à la fois à langue d'oil et à la langue d'oc, c'est que lorsque plusieurs adverbes terminés en *ment* se trouvaient à la suite les uns des autres, le mot *ment* ne se plaçait qu'une fois, soit après le dernier mot, soit après le premier.

Voici comme échantillon de la langue d'oil à la fin du treizième siecle les deux premiers couplets d'une chanson du *Vidame de Chartres*, que nous avons tirée du f° 7 (verso) du manuscrit français n° 7222 de la Bibliotheque royale.

Quant la saisons del douz tanz s'assemre
Que biauz estez se raferme et resclaire,
Quant tuute rienz (chose) a sa droite (légitime) nature
Vient et retrait se trop n'est de male aire, (s'il n'est pas de trop mauvaise espèce.
Lors chanterai que plus ne m'en puis taire,
Pour coaforter ma cruel aventure
Qui m'est tournee à grand desconfiture.

J'aim et désir ce qui de moi n'a cure (souci),
Las! je li dis? amours le me fist faire.
Or me het pluz que nule creature,
Et as autres la voi si debonaire!
Dieu! pourquoi l'aim quant ji ne li puis plaire.
Or ai je dit folie sanz droiture (raison),
Qu'en bien amer ne doit avoir mesure.

Dialectes de la langue d'oil. — Un ouvrage posthume de M. G. Fallot sur la langue française et ses dialectes au treizième siècle, publié en 1839, partage tous les dialectes de la langue d'oil en trois grands dialectes principaux auxquels un grand nombre d'autres se rattachaient par leurs caractères particuliers, mais ayant tous les mêmes règles grammaticales. L'auteur les designe sous les noms un peu vagues de *Normand*, de *Picard* et de *Bourguignon*. Sous le premier nom il comprend les dialectes parles dans la Bretagne, le Perche, le Maine, l'Anjou, le Poitou et la Saintonge. Sous le second, les dialectes de l'Artois, de la Flandre, du Hainaut, du Bas-Maine, de la Thierache et du Rethelois. Et enfin sous le troisième, les dialectes parles dans le Nivernais, le Berri, l'Orléanais, la Touraine, le Bas-Bourbonnais, l'Ile de France, la Champagne, la Lorraine et la Franche-Comté. Ce troisième dialecte etait le plus important de tous, car il comprenait l'idiome de l'Ile de France qui était l'idiome de la cour et de la capitale ; et c'est de lui qu'est sorti la langue française actuelle.

Prononciation. — La langue des trouvères faisait entendre, en général, les deux voyelles des diphtongues : ainsi haine se prononçait *haïne* roine, *ro-ine*, aide, *ai-de*, traître, *tra-ître*, etc.; femme rimait avec *seme*. Plusieurs consonnes comme r, n, l, etc., quand elles étaient placées à la fin d'un mot se prononcaient à peine, si même elles se prononcaient. Des mots terminés en *t* rimaient avec d'autres mots termines en *ir* et en *in*. C'est ainsi que dans le latin l'm final ne se prononçait pas, et s'éludait dans la poesie.

O se prononçait *ou*. Eu, se prononçait *u*.

C'est de l'ancien dialecte bourguignon que la prononciation actuelle du français se rapproche le plus.

Extension de la langue d'oil. — Avant la conquete des Normands au onzième siecle, le francais était la langue usuelle de la cour d'Angleterre, et même de la cour d'Ecosse.

Les nobles envoyaient en France leurs enfants afin, dit un chroniqueur, qu'ils y perdissent la barbarie de la langue de leur pays. L'écriture française avait remplacé l'écriture saxonne. La conquête de Guillaume-le-Bâtard rendit notre langue populaire de l'autre côté de la Manche, et ce ne fut qu'au quatorzieme siècle, qu'elle y fut interdite devant les tribunaux et le parlement. Cependant un assez grand nombre de formules françaises sont encore employées dans les actes parlementaires de la Grande-Bretagne, et dans les cérémonies du sacre des souverains.

Cette langue fut portée dans la Pouille et la Sicile par les conquetes des Normands, puis en Orient par l'établissement du royaume de Jérusalem, en 1099, et d'un grand nombre de principautés, et par la redaction du code connu sous le nom d'*Assises de Jerusalem*.

Les croises de 1202 la transportèrent à Constantinople; elle s'y maintint avec eux pendant 58 ans et même jusqu'à la fin du treizième siècle. Raymond Montanero, auteur espagnol, rapporte que de son temps, c'est à dire vers 1300, on parlait français dans la Morée, dans la Grece, et à Athenes aussi bien qu'à Paris.

Dès le commencement du treizième siècle, l'Italie avait subi l'influence de la langue française. Le florentin Brunetto Latini en trouvait *la parleure la plus délitable*. Martino da Canale, qui ecrivait vers 1275, traduisant en francais un morceau d'histoire venitienne, en donnant pour raison que *la langue françoise cort parmi le monde et est la plus delitable à lire et à oir que nulle autre*. Les conquetes de Charles d'Anjou, dans le royaume des Deux-Siciles, popularisèrent encore plus notre langue, dont les Italiens se servaient pour ecrire en prose, tandis qu'ils employaient parfois la langue provençale pour composer des ouvrages de poésie.

§ 6. *Français moderne.*

Au quinzieme siecle s'accomplit la transformation du français du moyen-âge en français moderne, qui, épuré au seizième, atteignit son plus haut point de perfection sous le règne de Louis XIV, epoque à laquelle on peut le regarder comme fixe.

Le français est une langue pauvre, ne pouvant former des mots nouveaux ni par derivation ni par composition. Il n'a que deux genres, une déclinaison se faisant au moyen d'un article et de prepositions, peu d'adjectifs et peu de formes dans la conjugaison. La plupart des temps ne peuvent s'exprimer qu'au moyen de verbes auxiliaires. Le grand nombre de mots ayant plusieurs significations ou des désinences semblables rend notre langue très propre aux jeux de mots et aux epigrammes.

La prosodie du français est à peu près nulle, car on peut dire qu'il manque de toute quantité, aussi la rime lui est-elle à peu près indispensable. Malgre la monotonie qui lui est inhérente à cause de son défaut d'accent et de la surabon-

dance des syllabes muettes, nos poètes et nos prosateurs ont prouvé à quel point, entre des mains habiles, notre langue pouvait devenir harmonieuse.

Les défauts de la langue française sont amplement rachetés par l'admirable clarté qui est son caractère distinctif et qui l'a rendue la langue de la diplomatie. La marche simple et régulière de sa construction est tellement conforme aux principes de la logique et de la raison, que rarement elle admet deux manières d'exprimer une idée, et que souvent il suffit d'énoncer en français une proposition qui paraissait juste dans une autre langue, pour en faire voir immédiatement la fausseté. Aussi le français est éminemment la langue des sciences, de la politique et de la discussion.

Origines du français. Le fondement, la substance même de la langue française, c'est le latin. Mais on y trouve, en outre, des mots celtiques, germaniques, ibériens, grecs, arabes, espagnols, italiens, etc.

Une règle indispensable à suivre dans les études étymologiques, c'est de ne se fier que très peu à la ressemblance des sons, mais bien plutôt aux sens présentés par les mots à différentes époques, et aux états intermédiaires par lesquels ils ont passé. La dissemblance des mots ne peut rien faire préjuger sur leur étymologie. Un exemple démontrera cette vérité.

Le mot latin *dies* a un son très différent du mot *jour*. Cependant il est indubitable qu'il lui a donné naissance. Voici comment : De *dies*, les latins ont fait l'adjectif *diurnus*, qui a produit simultanément l'italien *diorno* (giorno), et l'ancien mot français *jor*; d'où est venu jour.

Un fait encore très important à considérer, c'est la permutation des lettres entre elles.

On ne peut soumettre à des règles fixes la permutation des voyelles, que l'on trouve mises à peu près indifféremment les unes pour les autres. Mais ce qui domine, c'est le changement des voyelles latines en diphtongues, et le plus souvent en diphtongues sourdes, comme *eu*, *au*, *our*, etc.

Voici le tableau de la transformation des consonnes.

B en *v*, C en *ch*, D en *t*, F quelquefois en *h*, G en *j*, L en *r*, *al* en *au*, *el* en *eu*, *ol* en *ou*, M en *n*, N en *l*, *r*, P en *b*, *v*, *f*, Qu en *gu*, S en *z*, *r*, T en *d*, V en *b*, *f*, W en *gu*.

De plus, dans le milieu des mots, B, C, D, P, T, V, se perdent habituellement.

Les mots commençant, dans les langues étrangères, par l'*s*, suivi d'une consonne, ont pris habituellement en français un *e* devant l'*s*. *Spiritus* a fait esprit, et l'*s* lui-même a souvent disparu. Ainsi *studium* a fait d'abord estude, puis étude. *Spata* a fait espee, puis épée. *Spiritus* a fait esprit.

Souvent aussi un mot latin a donné naissance à deux mots français de sons tout différents, mais de sens identiques. *Redemptio*, par exemple, a produit rançon et rédemption. Le premier s'est transmis par la bouche du peuple, le second nous est venu par les livres.

Origines grecques. — Outre des tournures, des locutions grecques, des mots forts nombreux appartenant à la religion, à la grammaire, aux sciences et aux arts, et qui ont été à différentes époques transportés du grec dans notre langue, on en ont été tirés quand le besoin s'en est fait sentir, le français renferme un grand nombre de mots usuels dérivant du grec. Ce fait n'étonnera pas quand on saura que le grec était, au cinquième siècle de notre ère, l'idiome usuel de la majorité de la population des anciennes colonies grecques dans les Gaules. Il se parlait aussi à la même époque à Arles, qui pourtant n'était pas d'origine grecque. Et au neuvième siècle, il était d'un usage familier à la cour de Charles-le-Chauve.

Voici un choix de mots provenant du grec.

Agoule, ἀγωνία lutte, combat.

Amphigouri, ἀμφὶ autour, γῦρος, cercle.

Artimon, ἀρτέμων même signification.

Caresser, χαρίζεσθαι même signification.

Coupe, κύπελλον même signification.

Couper, copeau, κόπτειν même signification.

Crémaillère, χρεμαστὴρ croc pour la viande.

Frissonner, ῥρίσσειν frémir.

Golfe, κόλπος même signification.

Lourdaud, λοιδὸς imbécille.

Moquer, μωκᾶν même signification.

Paresse, πάρεσις même signification.

Piper (tromper), πιπεῖν même signification.

Tome, τόμος même signification.

Un fait très singulier, et peu connu, c'est de retrouver des mots grecs dans le patois picard actuel ; nous nous bornerons à citer :

Hode (être fatigué d'une longue route, de ὁδὸς route.

Théon (oncle) ; de θεῖος même signification.

Theïe (tante), de θεία même signification.

Il y a de plus, en français, un assez grand nombre de mots qui, se trouvant à la fois dans le latin et le grec, peuvent très probablement se dériver directement de cette dernière langue.

Origines latiennes.— Les mots de cette provenance sont d'un nombre très restreint. Nous citerons, ennui de *enoch* ; bis de *bis*, noir ; engourdir, gourd de *gurd*.—Vague de *vagà* (vagà).

Origines celtiques. — La manie des origines celtiques a été poussée très loin à la fin du siècle dernier, et l'on a ridiculisé du nom de *celtomanes* les hommes qui voulaient tout y ramener.

La plupart des mots qui en proviennent sont monosyllabiques.

Bec	de *breco*.
Arpent	*aripennis* (latinisé).
Huer	*hwa* (gallois).
Craqueur	*cracaire*, vantard (irlandais).
Foi	*fol* (gall.).
Soc	*soc* (irl.).
Blaoc	*blanc* (gall.)
Tas	*taz* (gall.).
Broc	*broch* (bas-breton).
Drogue	*droch* (gall.)
Fin	*fin* (irl.)
Glas	*glas*, lamentations (irl.).
Quai	*cai* (gall.).
Cri	*cri* (gall.).
Trousseau	*trooss*, vêtement, (bas-bret.)
Blanc	*blan*, lumière gall.)
Brigand	homme de la montagne (gall.).
Dru	*drud*, fort (gall.).
Grognon	*grunach*, grognement (gall.).
Baragoin	*bara*, pain, et *gwin*, vin bas-b.)

De plus, on peut encore rattacher à cette classe certains mots se retrouvant à la fois dans le celtique et le latin, tels sont : bâton, en irlandais *batta*, en latin *baculus*. Char, en bas-breton et en irlandais *carr*, en latin *currus*. Prix, en bas-breton et en irlandais *pris*, en latin *pretium*.

Un grand nombre de noms de lieux situés en

France appartiennent aux langues celtiques, principalement les noms terminés en *dun* qui signifie élévation); en *ven* ou *van* (montagne); en *dor*, (courant d'eau); en *court* (ferme, métairie).

Origines germaniques.— Les langues germaniques furment, après le latin, l'élément dominant de notre langue, qui pourtant a perdu bien des mots à racines germaniques que possédait le français du moyen-âge.

Un savant allemand porte à mille environ le nombre des mots français correspondant à un mot germanique, sans compter les dérivés et les composés. Ce chiffre est loin d'être exagéré.

Remarquons en passant que plusieurs mots français ont passé en allemand ou ils ont été défigurés par une orthographe qui peut, au premier abord, faire méconnaître leur origine. Tel est le mot aventure dont les Allemands ont fait *abentheuer*.

Le français a tiré de l'allemand ancien ou moderne principalement les mots qui expriment:

1° Des idées guerrières et de féodalité.

Guerre de	*war*, *werra* (haut allemand).
Heaume	*helm*.
Bannière	*panier*.
Gonfanon	*gund-fahne*, bannière de guerre.
Escadron	*schar*, troupe.
Eperon	*sporn*.
Baron	*bär*, homme libre (haut all.). Les Allemands disent aujourd'hui *freiherr*, seigneur libre.
Marquis	*mark*, frontière.
Hache	*hacke*.
Dague	*degen*, épée.
Maréchal	*mariskalk*, préposé aux chevaux, etc.

2° Les idées de colère, de mépris, de violence.

Grimace de	*grimm*, colère.
Tuer	*tœdten*.
Drole	*droll*.
Coquin	*keek*.
Bisquer	*bizza*, colère.
Heurter	*heurten*.
Gringalet	*geringel*, homme de peu.
Nique, niche	*necken*, agacer, etc.
Ogre	*hunger*, affamé.

Nous avons pourtant aussi emprunté quelques mots de joie et de plaisir.

Mignon de	*minéon*, aimer (goth.)
Danse	*tanz*.
Trinquer	*trinken*, boire.

Un fait assez remarquable, et qui tient peut-être au caractère railleur de notre nation, c'est l'acception moqueuse que nous avons donnée à certains mots.

de *land*, pays, nous avons fait	lande.
ross, coursier,	rosse.
buch, livre,	bouquin.
herr, seigneur,	hère.

Il en est de même pour l'espagnol, *hablar*, parler, et *cavalero*, cordonnier, dont nous avons fait hâbler et savetier.

Il existe encore dans le français un assez grand nombre de mots où l'on reconnaît l'influence simultanée de deux langues, comme dans les mots haïr, haut, qui tiennent à la fois, le premier de *hassen* et de *odire*; le second de *hoh* et de *altus*.

Origines orientales.— La longue domination des Sarrasins dans le midi de la Gaule, nos croisades en Asie, en Afrique et en Espagne, les relations commerciales avec l'Orient ont laissé quelques traces dans notre langue. Nous avons pris à l'arabe:

1° Des dénominations scientifiques, comme algèbre, zénith, nadir, alcali, alcohol, almanach, chiffre, et quelques mots mi-partie grecs, alchimie, alambic (d'où alambiquer), etc.

2° Des mots introduits par le commerce et les guerres, plusieurs termes du blason, amiral, câble, magasin, felouque, alezan, sorbet, carafe et le nom du jeu des échecs.

Ce jeu, originaire de l'Inde nous est venu par les Arabes, qui le tenaient des Persans, et il s'appelle, dans la langue de ces derniers, *schah rendj*, la détresse du roi. Nous n'avons conservé que le premier mot, dont nous avons fait *échec*. Quand la partie est gagnée, nous disons *mat*, ce qui en arabe veut dire *tue*. C'est en effet la mort du roi qui décide du gain ou de la perte de la partie.

Azur, caffard, mesquin, chiffon, limon, et plusieurs mots commençant par *al* dérivent aussi de l'arabe.

Les origines hébraïques sont trop rares et trop controversées pour que nous nous y arrêtions; nous mentionnerons seulement le mot sophi.

Origines diverses. — Le français a fait encore des emprunts à l'espagnol et surtout à l'italien, qui a fourni la plupart des mots relatifs aux arts, et qui a eu, au seizième siècle, une très grande influence sur notre prononciation.

Nous devons à l'anglais plusieurs de nos termes de marine; mais nous n'avons fait que reprendre notre bien, car ces expressions lui avaient été presque toutes apportées par les Normands, lorsqu'au onzième siècle ils firent la conquête de l'Angleterre.

Patois.—Les patois actuels de la langue française sont: Le *poitevin*, qui a pour variété le *saintongeois*; le *bourguignon*, le *franc-comtois*, le *lorrain* et le *picard*.

Extension de la langue française.—Le français, qui est la langue de la haute société dans la plupart des états européens, est en outre parlé exclusivement ou fort répandu parmi les populations des pays suivants: La Belgique, le duché de Luxembourg, l'Archipel anglo-normand, les cantons suisses de Berne, de Neuchâtel, de Fribourg, de Vaux, de Genève, le Bas-Valais, la Savoie, et le Val-d'Aoste.

Outre les colonies appartenant actuellement à la France, notre langue est encore parlée dans nos anciennes possessions maritimes, comme l'Ile-de-France et ses dépendances, aux îles du Vent, à Sainte-Lucie, aux îles Sous-le-Vent, à Saint-Domingue, et surtout au Canada. Dans ce dernier pays, elle est non seulement répandue parmi les Canadiens d'origine française, mais encore parmi les indigènes. Au mois d'avril 1825, quatre chefs de tribus indigènes du Canada eurent une audience du roi d'Angleterre. L'un d'eux harangua ce prince en langue française, qui leur répondit et s'entretint ensuite avec eux dans la même langue. A la Nouvelle-Orléans, toutes les proclamations et les papiers publics sont imprimés à deux colonnes, en anglais d'un côté, en français de l'autre. Les voyageurs qui s'enfoncent à l'ouest, dans l'intérieur de l'Amérique, ont un très grand besoin de savoir le français pour se faire comprendre des habitants d'origine française, et pouvoir communiquer avec les sauvages.

§ 7. *Langue d'oc.*

La langue parlée au midi de la Loire, et connue sous les noms de langue *d'oc*, *romane*, *provençale*, *lemosine*, *des troubadours*, a été la langue qui se forma la première lors de la décomposition du latin. Elle a, sous le rapport grammatical, une très grande affinité avec la langue d'oïl.—Le plus ancien titre en pur roman que l'on connaisse remonte à l'an 1080, c'est-à-dire à une date plus ancienne que les monuments des autres langues de l'Europe latine.

La langue d'oc, qui renferme trois mille mots étrangers au latin, se montre fixée et arrêtée dès

les premiers ouvrages des troubadours ; pendant trois siècles, elle ne subit que très peu de variations ; et, si elle cessa d'être en usage, la cause en fut seulement aux événements politiques. Sa décadence commença lorsque la sanglante guerre des Albigeois vint détruire la nationalité des provinces du midi de la France

Cette langue a eu une grande influence au moyen âge sur l'Italie et l'Espagne. Plusieurs Italiens ont figuré parmi les Troubadours. On trouve dans le *Purgatoire* du Dante quelques vers provençaux de la composition de ce grand poète.

Il reste de nombreux monuments de la langue provençale, entre autres des sirventes, des tensons, des contes, etc., recueillis et publiés par M. Raynouard, et un poème sur la croisade des Albigeois, publié récemment par M. Fauriel. Voici comme échantillon de cette langue, à la fin du douzième siècle, une pièce peu connue que le roi d'Angleterre, Richard-Cœur-de-Lion, composa, en 1112, pendant sa captivité en Autriche

Ja nuls hom pres non dira sa razon
Adrechament, si com hom dolens non ;
Mas per conort deu hom faire canson,
Pro n'ay damis, mas pavre son li don ;
Ancta lur es, si per ma rezenson
Sol sai dos yvers pres.

Or sapchon bien miey hom e miey baron,
Anglès, Norman, l'eytavin e Gascon,
Qu'ieu non ay ja si pavre compagnon
Qu'ieu laissasse, per aver, en preison ;
Non ho dic mia per nulla retraison.
Mas anquar soi je pres.

Car sai cu ben per ver, certanament,
Qu'hom mort ni pres n'a amic ni parent.
E si m'laissan per aur ni per argent,
Mal m'es per mi, mas pieg m'es per ma gent,
Qu'après ma mort n'auran reprochament,
Si sai mi laisson pres.

Nom'meravilh s'ieu ay lo cor dolent,
Que mos senher met ma terra en turment ;
No li membrà de nostre sagrament
Que nos teimes el san eominalment.
Ben sai de ver que gaire longament
Non serai en sal pres.

Envoi. Suer comtessa, vostre pretz sobeiran
Sal Dieus, e gard la bella qu'ieu am tan
Ni per cui soi ja pres.

Jamais nul homme prisonnier ne dira sa raison
Franchement, sinon comme homme malheureux,
Mais pour consolation doit-on faire chanson,
Assez j'ai d'amis, mais pauvres sont les dons ;
Honte leur est, puisque pour ma rançon
Je suis ici deux hivers prisonnier.

Maintenant sachent bien mes sujets et mes barons
Anglais, Normands, Poitevins et Gascons,
Que je n'ai jamais eu si pauvre compagnon
Que je laissasse, pour argent en prison ;
Je ne le dis point pour nul reproche,
Mais encore suis-je prisonnier.

Toutefois sais-je bien pour vrai, certainement,
Qu'homme mort ou prisonnier n'a ami ni parent ;
Et s'ils me laissent pour or et pour argent,
Mal m'est pour moi, mais pire m'est pour mon peuple,
Après ma mort ils en auront reproche,
Si ici ils me laissent prisonnier.

Je ne m'étonne plus si j'ai le cœur dolent,
Car mon seigneur (Philippe-Auguste) met ma terre en tourment,
Il ne lui souvient plus de notre serment
Que nous fîmes au saint ensemble.
Bien je sais de vrai que guère longtemps
Je ne serai en ça prisonnier.

Envoi. Sœur comtesse, que votre gloire supérieure
Dieu sauve ! et qu'il protège la belle que j'aime tant
Et par qui je suis déjà prisonnier.

La langue romane subsiste encore dans plusieurs dialectes vulgaires en usage aujourd'hui dans différentes contrées. Ainsi on trouve :

En Espagne, le *catalan*, parlé dans la Catalogne et à Alghero, en Sardaigne ; le *valencien* ; le *mayorquain*. En France, le *languedocien*, parlé dans les départements du Gard, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales, de l'Aude, de l'Ariége, de la Haute-Garonne, de Lot-et-Garonne, du Tarn, de l'Aveyron, du Lot, de Tarn-et-Garonne ; le *provençal*, dans les départements de la Drôme, de Vaucluse, des Bouches du-Rhône, des Hautes et Basses-Alpes, du Var, et en Italie, dans le comté de Nice ; le *dauphinois*, dans le département de l'Isère ; le *lyonnais*, dans les départements du Rhône, de l'Ain et de Saône-et Loire ; l'*auvergnat*, dans les départements de l'Allier, de la Loire, Haute-Loire, Ardèche, Lozère, du Puy-de-Dôme et du Cantal ; le *limousin*, dans les départements de la Corrèze, Haute-Vienne, Creuse, Indre, Cher, Vienne, Dordogne, Charente, Charente-Inférieure, Indre-et-Loire ; le *gascon*, dans les départements de la Gironde, des Landes, des Hautes et Basses-Pyrénées, du Gers. En Suisse, le *roumanche*, qui se divise en *rhétien*, parlé dans une partie du canton des Grisons et du Tyrol, et en *valaisan*. Dans les états sardes, le *savoisien* et le *vaudois*.

Enfin, quelques auteurs rangent parmi les dialectes de la langue romane le jargon appelé langue *franque*, parlé sur toutes les côtes de la Méditerranée, en Turquie et dans les États barbaresques ; mais il peut être considéré comme dérivant plutôt de l'italien.

§ 8. *Langues germaniques.*

Cette famille se divise en cinq branches : *teutonique*, *saxonne* ou *cimbrique*, *scandinave* et *anglo-britannique*.

I. Branche teutonique.

Cette branche renferme les idiômes anciennement parlés par les nombreuses peuplades germaniques, dont les plus puissantes étaient les Suèves, les Marcomans et les Francs. Elle se partage en *haut allemand ancien* et *allemand proprement dit*.

1° Le *haut-allemand ancien* (*althoch-deutsch*), parlé jadis dans toute l'Allemagne méridionale, la Suisse, l'Alsace, la Hesse, la Thuringe, etc., se divise en *francique* ou *tudesque*, ou *allemannique* et *haut-allemand moyen*.

Le francique fut parlé en France, à la cour des rois mérovingiens et carlovingiens, disparut avec cette dernière dynastie à la fin du dixième siècle, et s'éteignit en Allemagne avec la maison des Hohenstaufen. Son plus ancien monument est une traduction du traité d'Isidore, de *Nativitate Christi*, composée au commencement du huitième siècle, époque à laquelle Kero, moine de Saint-Gall, traduisit en allemannique la règle de saint Benoît.

Le haut-allemand moyen a été la langue des Minnesaenger, et d'une grande partie de l'Allemagne actuelle du onzième au quinzième siècle. Sa plus belle production épique est le poème des Nibelungen, tout récemment traduit en français.

2° L'*allemand proprement dit* (*deutsch*), ou *haut-allemand moderne* (*neuhoch-deutsch*), dans lequel on distingue la langue écrite et la langue parlée. La première a été créée par Luther, qui, dans ses ouvrages, adopta de préfé-

rence le dialecte de Misnie. La seconde peut se réduire aux quatre dialectes suivants :

Le *suisse*, le *rhénanien*, renfermant les patois de l'Alsace et de la Souabe ; le *danubien*, comprenant le *bavarois*, le *tyrolien*, l'*autrichien*, etc. le *franconien* ou *moyen-allemand* (*mittel-deutsch*), comprenant les dialectes de Hesse, de Franconie, de Thuringe, de Misnie (nommé aussi *haut-saxon moderne*), de Livonie et Esthonie, de Transylvanie, etc.

On doit encore mentionner l'*allemand-juif* (*judisch-deutsch*), mélange de mots allemands, hébreux, polonais et français ; et le *rothwelshe*, parlé par les Jenischs, tribu de vagabonds et de voleurs

Lettres.	Valeur.	Signification.
a	a	a.
b	bé	b.
c	tsé	c.
d	dé	d.
e	e	e.
f	effe	f.
g	ghe	g.
h	hâ	h.
i	i	i.
j	iod	j.
k	kâ	k.
l	elle	l.
m	emme	m.
n	enne	n.
o	o	o.
p	pé	p.
q	kou	q.
r	erre	r.
s	esse	s.
t	té	t.
u	ou	u.
v	faou	v.
w	ve	w.
x	ix	x.
y	ipsilon	y.
z	tzede	z.

II. Branche saxonne. — Cette branche comprend les quatre idiomes suivants :

1° Le *bas allemand ancien* (altnieder deutsch), nommé aussi *ancien saxon*. Cette langue, éteinte aujourd'hui, fut parlée au moyen-âge dans une grande partie de l'Allemagne septentrionale et des Pays-Bas. Elle se divise en *bas allemand ancien* (altnieder deutsch), et *bas-allemand moyen* (mittelnieder deutsch). Les plus anciennes productions connues du premier dialecte sont du huitième et du onzième siècle. Le bas allemand moyen comprend tous les écrits composés depuis le onzième siècle jusqu'au seizième.

2° Le *bas-allemand moderne* (neuniedder deutsch, ou neuplatt deutsch), nommé aussi *saxon moderne* (neusaechsisch) parlé dans la Prusse et tout le nord de l'Allemagne ; il a cessé d'être écrit depuis le dix-septième siècle. Comme littérature, il ne possède que quelques chroniques et des poésies populaires ; il se divise en plusieurs dialectes, savoir : Le *saxon proprement dit*, ou l'idiôme de la Basse-Saxe, comprenant les sous-dialectes de Hambourg, du Holstein, des Pays-Bas, du Hanovre, des mineurs du Hartz et de la Marche de Piegnitz ; le *saxon oriental*, comprenant les sous-dialectes du Brandebourg, parlé à Berlin, de la Poméranie, de la Prusse, du Mecklembourg ; le *westphalien*, comprenant les sous-dialectes de Brême et d'Ostfrise, de Cologne, de Cleves, de la Westphalie centrale, etc.

3° Le *frison* ou *friesisch*, parlé anciennement le long des côtes depuis le Rhin jusqu'à l'Elbe, renferme trois dialectes principaux, différents entre eux, savoir : Le *frison batave*, parlé jusqu'au seizième siècle dans les provinces hollandaises de Westfrise, de Groningue, de Dreuthe, et ne subsistant plus aujourd'hui que dans quelques villes ; le *frison westphalien*, complétement éteint aujourd'hui ; le *frison septentrional* ou *cimbrique*, parlé encore sur la côte occidentale du duché de Schleswig, et dans quelques îles voisines dépendantes du Danemarck.

4° Le *néerlandais* se divise en deux dialectes principaux : le *flamand* et le *hollandais*. Le premier fut parlé jusqu'à l'extinction des comtes et des ducs de Bourgogne, dans les dix-sept provinces qui leur étaient soumises ; et plus tard il fut remplacé peu à peu, au sud par le français, au nord par le hollandais.

Celui-ci est parlé dans les sept provinces du nord, dans quelques cantons du sud et dans les différentes colonies qui ont appartenu ou appartiennent encore aux Hollandais. Il se divise en sous-dialectes de Gueldre, de Groningue, de Zeelande et du pays de Campen. C'est un mélange d'ancien frison, de franeique et de bas-allemand. Par sa construction et ses formes grammaticales, il a beaucoup d'analogie avec l'allemand moderne. Ses plus anciens monuments ne datent guère que de la fin du douzième siècle.

III. Branche scandinave. — Cette branche comprend les idiômes anciennement parlés par les peuples de race gothique pure et de race scandinave ; elle se divise en cinq rameaux, savoir :

1° *Mésogotique*, parlé par les Goths de la Mésie, et éteint depuis des siècles. Son plus ancien monument est la traduction de la *Bible* faite par l'evêque Ulphilas vers l'an 360. C'est la langue germanique la plus riche en formes grammaticales.

2° *Normannique*. C'est l'idiôme parlé en Scandinavie du huitième au neuvième siècle, et employé dans les poèmes de l'Edda et de la Voluspâ dont la date est incertaine.

3° *Norwegien proprement dit* ou *ancien*. C'est le dialecte des montagnes, en opposition au vieux danois, langage des plaines. Ses principaux dialectes sont l'*islandais*, parlé depuis le neuvième siècle dans l'Islande et la langue des Sagas. Un de ses documents les plus anciens date de 1123 ; le *norwegien propre*, parlé dans le centre de la Norwège ; le *dalécarlien occidental* ; le *faeroen*, parlé dans l'archipel des îles Faeroer ; le *norse*, parlé dans les îles Shetland.

4° Le *suédois* (svensk), parlé dans la plus grande partie de la Suède et les colonies suédoises ; il ne s'est fixé que vers le quinzième siècle. Ses principaux dialectes sont : le *suédois proprement dit*, comprenant les sous-dialectes d'Upland, de Norrland, de la Dalécarlie orientale, de la Finlande ci-devant suédoise ; le *gothique moderne*, comprenant les sous-dialectes de la Westrogothie, de l'Ostrogothie, de la Scanie, etc.

5° Le *danois*, parlé en Danemarck, dans les colonies danoises et en Norwège ; fixé vers le quinzième siècle, se divise en deux dialectes : le *danois proprement dit*, comprenant le *danois* parlé dans les îles danoises, et le *norwégien* moderne ; le *jutlandais*, parlé dans le jutland proprement dit et une partie du Schleswig, et se divisant en plusieurs sous-dialectes.

Branche anglo-bsitannique. — Elle ne comprend que deux idiômes :

1° L'*anglo-saxon*, mélange des langues parlées par les Anglais, les Saxons et les Jutes lors de leur invasion en Angleterre, et plus tard modifié par la conquête danoise ; il est éteint depuis plusieurs siècles, mais sa littérature est très riche

et d'une haute importance. Son plus ancien monument est une paraphrase de l'Ancien-Testament composée vers le huitième siècle.

2° L'*anglais*, parlé en Angleterre, dans l'Ecosse orientale et méridionale, dans une partie de l'Irlande, dans le reste des îles Britanniques par les classes instruites des îles Shetland, Jersey et Guernesey, dans les colonies anglaises des différentes parties du monde et dans les Etats-Unis d'Amérique: il est de plus assez répandu dans le Hanovre, les îles Ioniennes, le groupe de Malte, le Portugal, le Brésil et la république d'Haïti. L'anglais est formé d'anglo-saxon, de franco-normand, de quelques mots celtiques et romans. Cette langue, riche, énergique, est la plus simple et la plus monosyllabique de toutes les langues de l'Europe. C'est aussi celle dont la prononciation diffère le plus de l'écriture. Ce ne fut qu'au quatorzième siècle, sous Edouard III, qu'elle devint la langue du gouvernement, et vers le commencement du dix-huitième elle acquit des formes fixes et invariables. Ses plus anciens monuments sont un hymne à la Vierge, composé vers 1160, et une paraphrase des Evangiles, à peu près de la même époque.

Elle peut se diviser en plusieurs dialectes savoir: l'*anglais proprement dit*, comprenant les sous dialectes de la cité de Londres (cookney), d'Oxford, de Sommerset, du pays de Galles, de l'Irlande, du Berkshire (le Jowring), de Suffolk et de Norfolk. L'*anglais northumbrien* comprenant les sous-dialectes de Yorshire, de Lancashire, de Cumberland et Westmoreland. L'*écossais*, comprenant l'écossais proprement dit, (Lowland-Scotch, ancienne langue des rois et de la cour d'Ecosse; le border-language, dialecte des frontières méridionales de l'Ecosse. L'*anglais ultrà-européen*, parlé dans les colonies anglaises et les Etats-Unis d'Amérique.

D'après un ouvrage de M. Thommerel, récemment couronné par l'Institut, l'anglais, sur 43566 mots, en a emprunté 13330 aux langues teutoniques, 29854 aux langues romanes, 88 aux langues celtiques, 294 à des sources incertaines.

§ 9. *Langues slaves.*

Cette famille peut se diviser en trois branches:

I. Branche slavonne. — Cette branche comprend le *slavon* ou *servien*, parlé par les Slaves les plus méridionaux, la plupart habitant les empires autrichien et ottoman. Cette langue, riche en mots et en formes grammaticales, et très harmonieuse, renferme aujourd'hui un certain nombre de mots allemands, turcs, hongrois et vénitiens. Sa littérature est la plus ancienne de toutes les littératures slaves.

Le slavon se divise en deux rameaux; le *slawenski* ou *russe ancien slavon proprement dit*. Parmi les plus anciens monuments du slawenski, dont les premiers datent de 863, on remarque le Code de Yaroslaf, qui est du onzième siècle, le poème d'Igor et la chronique de Nestor qui sont du douzième. Il fut jusqu'à Pierre-le-Grand, la langue écrite de la Russie, où il est maintenant éteint et devenu la langue ecclésiastique.

Le plus ancien monument du slavon proprement dit est une histoire de la Dalmatie composée vers 1170. Sa littérature est riche et variée; presque toutes ses productions sont dues aux Ragusains et aux Serviens de l'empire d'Autriche où l'on publie actuellement une gazette en cette langue.

Les principaux dialectes du slavon sont: le *servien proprement dit*, parlé surtout en Servie et en Croatie, et se subdivisant en sous-dialectes de Bosnie, de Montenegro, de Raguse, etc. L'*uscoque*, parlé par les Uscoques ou Morlaques disséminés dans la Croatie, la Servie, la Carniole, etc. Le *bulgare*, parlé dans la Bulgarie et quelques villages de la Crimée et du gouvernement de Kherson.

II. Branche russe.—Cette branche comprend:

1° Le *russe moderne*, parlé dans tout l'empire russe, dans une partie de la Gallicie et de la Hongrie. Peu connue parmi nous, cette langue n'est cependant inférieure qu'au grec et à l'allemand pour l'abondance des racines; la régularité de sa dérivation, et l'heureuse combinaison des mots.

Ses principaux dialectes sont: le *russe de la grande Russie*. Il est devenu la langue écrite, et c'est à Moscou qu'il est parlé avec le plus de pureté. Il peut se subdiviser en sous-dialectes de Nowogorod et des Cosaques du Don. Le *russe de la petite Russie*; il diffère beaucoup du premier. L'idiôme des Cosaques de la mer Noire en est une variété. Le *souzdalien*, parlé dans le gouvernement de Vladimir. L'*olonetzien*, parlé dans le gouvernement d'Olonetz. Le *rousniaque* dialecte très ancien, parlé en Gallicie, en Pologne, et dans les gouvernements russes de Wolinie et de Podolie.

2° Le *croate*, parlé en Croatie, en Hongrie et dans la partie orientale de la Carniole.

3° Le *winde*, parlé par plusieurs peuples slaves de l'empire d'Autriche, et comprenant les dialectes suivants, qui eux-mêmes se subdivisent en plusieurs variétés: le *carniolien*, le *corinthien*, le *styrien*. La littérature du Winde est très pauvre.

III. Branche bohémo-polonais. Elle renferme:

1° Le *bohéme*, parlé dans la plus grande partie de la Bohéme et en Moravie. Le dialecte de Prague est le plus élégant et le plus pur. Ses principaux dialectes sont: le *slowaque*, renfermant les sous-dialectes de Moravie, de Silésie et de Hongrie: le *hannaque*, parlé au centre de la Moravie; le *straniaque*, le *passekarsche*, le *sallaschaque*, le *szolaque*.

Le bohéme est une langue riche et harmonieuse, qui eut pendant longtemps une existence brillante. Charles IV la rendit la langue savante et diplomatique de l'Allemagne, en ordonnant que chaque électeur serait tenu de la posséder. Aujourd'hui, elle reprend une nouvelle vie, grâce à la protection du gouvernement autrichien. Son plus ancien monument est un cantique composé en 990.

2° Le *polonais*, parlé par les Polonais (nommés au moyen âge Lechen ou Liaches) répandus aujourd'hui dans les provinces polonaises de l'Autriche, de la Prusse et de la Russie, et dans plusieurs autres provinces de ce dernier empire.

Ses principaux dialectes sont, outre ceux de la Grande-Pologne, de la Petite-Pologne, de la Prusse-Occidentale, le polonais-silésien et le goralien, parlé par les Goralys, montagnards de la Gallicie.

3° Le *serbe*, parlé jusqu'au quatorzième siècle par les Serbes, habitant depuis la Saale jusqu'à l'Oder, et ne subsistant guère plus aujourd'hui que dans la Haute-Lusace, une partie de la Basse-Lusace et le cercle de Cotthus. Sa littérature ne date que du milieu du siècle dernier.

IV. Branche wendo-lithuanienne. — Cette branche offre les quatre divisions suivantes:

1° Le *wende*, éteint depuis le quatorzième siècle, et parlé jusqu'à cette époque dans tout le nord de l'Allemagne, depuis le centre de Holstein jusqu'en Poméranie. Un seul dialecte, le *linonisch*, a subsisté dans le Lunebourg jusqu'à la fin du dernier siècle.

2° Le *prusze* ou *ancien prussien*, parlé jadis en différents dialectes par les onze peuplades

des Prussi. Il s'éteignit vers la fin du dix-septième siècle. Il ne reste de cette langue qu'une grammaire, un catéchisme et un Enkiridion publiés au seizième siècle. L'allemand y domine de beaucoup sur le slave.

3° Le *lithuanien*, parlé jadis par toute la nation lithuanienne, et relégué maintenant parmi les basses classes du peuple. Ses principaux dialectes sont : le *lithuanien proprement dit*, parlé surtout dans les gouvernements de Wilna, Grodno, etc.; le *samogitien*, le *kriwitsch*, parlé dans les gouvernements de Witepsk, Smolensk, etc.; le *prusso-lithuanien*, parlé dans le gouvernement prussien de Gumbinnen, et renfermant presque tous les ouvrages écrits en lithuanien.

La langue lithuanienne est formée d'environ un tiers de russe, un tiers de polonais et un tiers de gothique, de finnois et d'allemand.

4° Le *leste* ou *letton*, parlé par les Lettons, qui dominent dans les gouvernements russes de Mitau et de Riga, et dans une petite partie de la Prusse-Orientale. Ses principaux dialectes sont : le *semgallien*, le *lesto-livonien* (ces dialectes sont les plus purs), le *koure*, dans la Courlande-Occidentale; le *wende*, dans les environs de Windau, etc.

La moitié des mots de cette langue se rapporte au slave, l'autre moitié au gothique, au finnois et à l'allemand. Ses plus anciens monuments remontent au treizième siècle.

§ 10. *Langues ouraliennes ou finnoises.*

Cette famille se divise en trois branches, savoir :

I. Branche finnoise. — Elle comprend :

1° *Le finnois proprement dit*, parlé par les Finnois, très répandus dans le grand duché de Finlande et les gouvernements d'Olonetz et de Petersbourg. Il peut se diviser en plusieurs dialectes, dont le plus cultivé est celui de la Finlande Méridionale. Le premier écrivain finnois est Michael Agricola, évêque d'Abo, vers 1558.

2° L'*esthonien*, parlé dans le gouvernement de Reval et les cercles de Pernau et de Dorpat. Cette langue, comme le letton, a été exclusivement cultivée par des Allemands; elle est riche, harmonieuse, et se divise en plusieurs dialectes.

3° Le *lapon*, parlé par les Lapons dans l'extrémité orientale de l'Europe. Il se divise en plusieurs dialectes très différents, savoir : le *lapon norwegien*, le *lapon-suedois-occidental*, le *lapon-suedois-oriental*, le *lapon-russe*.

4° Le *live*, langue anciennement parlée par les Lives, population primitive de la Livonie. Elle ne subsiste plus que chez une petite peuplade des environs de Salis.

II. Branche wolgaïque. — Elle comprend :

1° Le *tcheremisse*, parlé par les Tcheremisses qui habitent les environs du Volga. Une partie de ce peuple est encore idolâtre.

2° Le *mordouine*, qui a deux dialectes, savoir : le *mokschan*, parlé le long de la Mokscha; et le *Ersan*, parlé par la tribu de ce nom, le long du Volga.

III. Branche permienne. — Elle comprend :

1° Le *permien*, parlé en deux dialectes très différents dans les gouvernements russes de Perm, de Wiatkha, de Wologda et d'Arkhangel. Etienne le Permien, qui les convertit en 1375, leur avait donné un alphabet de 24 lettres qui est aujourd'hui perdu.

2° Le *wotiaque*, parlé dans les gouvernements de Wiatkha, d'Orenbourg et de Kasan.

IV. Branche hongroise. — Elle renferme :

1° Le *hongrois* ou *madjar*, parlé par les Magyarocks, Madjars ou Hongrois, répandus en Hongrie, en Transylvanie, en Gallicie et en Moldavie. Il se divise en quatre dialectes très peu différents; le *palocyen*, le *madjar d'au delà le Danube*, le *madjar du Theisse* et le dialecte des *Szekler*. Il renferme un grand nombre de mots allemands, slaves et latins; et quoique moins riche que la langue allemande, il est plus énergique et plus concis. Ce n'est que depuis 1792 que le hongrois a remplacé le latin dans les écoles, les administrations et les tribunaux.

2° Le *wogoule*, parlé avec quatre dialectes dans les gouvernements russes de Saratow et de Perm.

3° L'*ostiaque*, parlé en cinq dialectes dans les gouvernements de Tomsk et de Tobolsk.

C'est probablement dans cette famille qu'il faut ranger les langues éteintes depuis des siècles des Huns, des Avares, des Bulgares et des Khazares.

LANGUES DE L'AFRIQUE.

Nous partagerons ces langues en quatre grandes classes, savoir : langues de la *région du Nil*, de la *Nigritie maritime*, de la *région de l'Atlas* et de l'*Afrique australe*.

§ 1. *Langues de la région du Nil.*

L'ignorance complète où l'on est sur quelques unes des langues de cette famille fait que nous citerons seulement :

I. Branche egyptienne, qui renferme :

1° L'*egyptien ancien* a été parlé dès la plus haute antiquité en Egypte et en Nubie. Il est, du moins dans ses éléments primitifs, monosyllabique; et l'addition de certains monosyllabes, qui servent à désigner d'une manière constante les genres, les nombres, les personnes, les modes et les temps, modifie le sens de chaque mot primitif. Il ne contient qu'un nombre assez restreint de mots empruntés à l'arabe et à l'hébreu par suite de rapports politiques et commerciaux. Pour l'écrire, les Egyptiens employèrent simultanément trois systèmes d'écriture, savoir : l'*hiéroglyphique* ou sacrée, la *hiératique* ou sacerdotale, et la *démotique* ou populaire.

L'écriture hiéroglyphique se composait à la fois de signes *figuratifs*, c'est à dire représentant l'objet même que l'on voulait désigner; *symboliques* et *phonétiques*, c'est à dire alphabétiques. On l'écrivait indifféremment de droite à gauche, de gauche à droite et de haut en bas. La direction d'une ligne hiéroglyphique est indiquée par la direction des têtes de personnages ou d'animaux figurés sur le monument.

L'écriture hiératique n'était qu'une écriture abrégée de l'hiéroglyphique. Les signes, simple réduction des signes hiéroglyphiques conservaient la même valeur que ceux-ci. Elle s'écrivait en général horizontalement, de droite à gauche.

L'écriture démotique tirait tous ses signes de l'écriture hiératique. Elle n'employait des signes symboliques que pour désigner les choses sacrées; aussi la plupart des textes démotiques sont-ils écrits en caractères alphabétiques. Cette écriture se traçait comme la précédente, horizontalement et de droite à gauche.

Les monuments qui nous restent de cette langue se bornent à des manuscrits sur papyrus, et aux inscriptions, dont la plus célèbre est celle qui est connue sous le nom de *Pierre de Rosette*; elle fut découverte en 1799, à Rosette, en Egypte, par un Français, M. Boussard, officier du génie; elle porte un texte grec ayant en regard sa traduction en langue égyptienne, tracée avec les deux sortes de caractères usités jadis en Egypte. Ce monument, qui est aujourd'hui en Angleterre, et dont un plâtre existe à la bibliothèque du roi, a servi de base à M. Champollion jeune pour toutes ses découvertes relatives au déchiffrement des écritures égyptiennes.

Le plus ancien des manuscrits égyptiens, qui

ne traitent pour l'ordinaire que des événements historiques ou des cérémonies funéraires, remonte, suivant M. Champollion, au règne du roi Moëris, c'est à dire à plus de 3500 ans.

2° *Egyptien moderne ou copte.* C'est un reste de l'ancienne langue égyptienne, mélangé de mots grecs, latins et arabes; mais la grammaire n'a subi aucune altération. Deux de ces dialectes, le *memphitique* ou *bahirique*, et le *thébain* ou *saïdique*, nous sont connus par quelques livres de religion. Les philologues ne sont pas d'accord sur l'origine et la nature d'un troisième, le *baschmourique*.

Le caractère principal de la langue copte, qui s'est entièrement éteinte vers la fin du dix-septième siècle, et qui n'est plus employée que dans les livres liturgiques, consiste dans la brièveté des mots, souvent monosyllabiques, dans la simplicité de leurs modifications grammaticales, et dans l'habitude d'indiquer les genres et même les cas par des syllabes préfixes. L'alphabet égyptien se compose des vingt-six caractère de l'alphabet grec et de six caractères empruntés à l'écriture démotique; il s'écrit de gauche à droite.

II. Branche nubienne. — Elle comprend différents idiômes parlés sur les rivages du Nil par les Berbers, les Cenzy, etc. Les langues de cette branche sont douces, et ont un grand nombre de sons nasaux.

III. Branche troglodytique. — Les différentes langues de cette branche, très peu connue, sont parlées dans la Troglodytique et la Nubie par les Bicchariens, les Amarres, les Adareh, etc.

§. 2. *Langues de la Nigritie maritime.*

Cette famille comprend les langues parlées dans la Sénégambie et la Guinée. Les principales sont :

1° Le *foulah*, parlé dans la plus grande partie de la Sénégambie; il est très doux. Presque tous ses mots finissent en *a* ou en *e*. Les Foulahs se servent pour écrire de la langue et des caractères arabes.

2° Le *mandingo*, parlé ou compris depuis Sego, sur le Niger, jusqu'à l'embouchure de la Gambie.

3° Le *sousou*, doux et harmonieux, bien que guttural. Sa conjugaison est très riche.

4° Le *wolof*, parlé ou compris depuis l'Atlantique jusqu'à Bambakou, sur les bords du Niger. Sa grammaire offre plusieurs particularités, entre autres celle de donner à ses infinitifs la signification inverse en changeant la terminaison *a* en *i*. Ainsi *ouba*, fermer, *oubi*, ouvrir. Le wolof a emprunté beaucoup de mots à l'arabe et au portugais. Il existe un dictionnaire français-wolof et wolof-français; car la connaissance de cette langue est très utile dans nos établissements du Sénégal.

§ 3. *Langues de la région de l'Atlas.*

Cette famille comprend :

1° Le *berber*, parlé en plusieurs dialectes dans les hautes vallées de l'Atlas et une partie des campagnes environnant Maroc, Tunis et Alger. Sa conjugaison ressemble beaucoup à celle des langues sémitiques. Il a emprunté un grand nombre de mots à l'arabe; il abonde en grasseyements, et possède le *th* anglais et le j français.

2° Le *touarich*, } parlés dans les différentes
3° Le *libbo*. } parties du Sahara et fort peu connus.

§. 4. *Langues de l'Afrique australe et de la Nigritie intérieure.*

Cette famille comprend :

Les langues *congo*, *caffres*, *hottentotes* et *monomotapa*. Les renseignements que nous possédons sur elles sont trop incomplets pour qu'on puisse en parler avec quelque certitude.

Nous en dirons autant des langues parlées dans les royaumes de Tombouctou, de Haoussa et de Bornou.

LANGUES AMÉRICAINES.

Sous ce nom on comprend les langues *andes-parime*, *guaranis*, *mexicaines*, *péruviennes*, les langues des *Esquimaux* et celles de la région australe de l'*Amérique méridionale*.

§. 1. *Langues andes-parime.*

Parmi ces langues parlées dans la contrée renfermée entre l'Océan atlantique, l'Amazone, le grand Océan et la région de Guatemala, nous citerons seulement :

Le *caraïbe*, parlé par les restes peu nombreux des Caraïbes, dans les provinces de Cumana, de Nouvelle-Barcelone et dans la Guyane. C'est un des idiômes les plus sonores et les plus doux de l'Amérique. La langue des femmes diffère beaucoup de celle des hommes.

Le *tamanaque*, parlé par les restes de la nation puissante des Tamanaques sur la rive droite de l'Orénoque. C'est une langue riche et flexible.

§. 2. *Langues guaranis.*

Les langues de cette famille sont parlées dans la vaste contrée comprise entre l'Atlantique, les Andes, la Plata et l'Orénoque. — Les principales sont :

Le *guarani*, le *macharis*, le *camacan*, le *payagua*, le *guayeurus*.

Ces langues se divisent toutes en plusieurs dialectes, aussi inconnus que les langues elles-mêmes.

§. 3. *Langues mexicaines.*

La langue la plus importante de cette famille est :

Le *mexicain* ou *Atzeque*, idiôme le plus répandu de l'Amérique septentrionale espagnole. Il est sonore et riche. Il lui manque les sons correspondants aux lettres h, d, f, g, r, s, j, ll, n de l'alphabet espagnol. Les mots (même non composés) sont souvent d'une longueur extraordinaire, et ont jusqu'à 15 ou 18 syllabes. Quelques analogies de mots rattachent le mexicain au chinois et au japonais.

Jusqu'au septième siècle de l'ère chrétienne, les Mexicains se servirent de *Quipus* ou nœuds de cordons de différentes couleurs, pour transmettre et conserver le récit des événements. A cette époque ils adoptèrent l'écriture figurative qu'ils portèrent à une grande perfection. — On trouve même chez eux des vestiges d'une écriture phonétique. En 1553, les Espagnols furent obligés de fonder dans l'université de Mexico une chaire pour l'explication des peintures hiéroglyphiques qui servaient souvent comme pièces de procès.

La bibliothèque du roi, à Paris, possède un gros volume manuscrit ou un Espagnol de la Nouvelle-Espagne a copié un grand nombre de tableaux mexicains dont il a donné l'explication.

§. 4. *Langues péruviennes.*

Les principaux idiômes de cette nombreuse famille sont :

1° Le *mocaby*, parlé dans le Chaco.

2° L'*abipon*, parlé dans le Paraguay.

3° Le *Péruvien*, idiôme le plus poli de l'Amérique méridionale, actuellement parlé dans le Pérou, la Plata et la Nouvelle-Grenade, non-seulement par les indigènes, mais aussi par les Espagnols des hautes classes. — Il se divise en plusieurs dialectes parlés à Cusco, Truxillo,

Quito et Lima ; c'est une langue douce, harmonieuse et très poétique.

4° Le *chiquitos*, parlé dans la province de ce nom. Idiôme doux et harmonieux, malgré quelques sons gutturaux, et très riche pour exprimer les rapports des objets entre eux.

§. 5. *Langues des Esquimaux.*

Nous ne citerons de cette famille que l'*esquimau*, parlé par quelques peuplades disséminées sur toute l'extrémité nord de l'Amérique. Il se divise en trois dialectes. On n'a de renseignements positifs que sur le *groënlandais*. Cet idiôme est extrêmement riche en formes grammaticales pour les verbes, les pronoms et les substantifs. Ainsi, grâce aux modifications et aux flexions dont chaque mode et chaque temps sont susceptibles, un verbe peut se conjuguer de 180 manières différentes. Mais, d'un autre côté, le groënlandais est extrêmement pauvre en mots pour tout ce qui regarde les idées abstraites.— Il n'a de mots propres pour exprimer les nombres que jusqu'à cinq. Pour compter jusqu'à vingt il emploie les mots désignant les doigts des pieds et des mains. Le mot qui signifie homme lui sert à exprimer les nombres supérieurs à vingt. Ainsi pour dire quatre-vingt, il dit *quatre hommes*. Le Groënlandais possède depuis un siècle des grammaires, des dictionnaires et quelques livres ascétiques.

§. 6. *Langues de la région Australe de l'Amérique méridionale.*

On range dans cette famille :

1° Le *pecherais*, parlé dans l'archipel de Magellan.

2° Le *chilien* ou *araucan*, parlé en plusieurs dialectes dans les deux chilis. La poésie est assez cultivée dans cette langue. Les vers sont presque tous de 8 ou 11 syllabes, et quelquefois rimés.

LANGUES DE L'OCÉANIE.

Deux familles tout à fait distinctes sont parlées dans cette cinquième partie du monde.

L'une comprend la multitude de langages informes répandus parmi les tribus de race noire qui occupent la Nouvelle-Guinée, l'Australie et la partie montagneuse de la péninsule de Malacca et des îles Philippines. L'étude de ces idiômes, fort peu connus, n'a jusqu'ici présenté aucun fait intéressant.

L'autre peut se diviser en cinq grands rameaux, correspondant à autant de variétés de race, savoir :

1° Langues malaises et javanaises.

2° Langues de l'île Célèbes.

3° Langue de Madagascar.

4° Langues des îles Philippines et Formose.

5° Langues de la Polynésie orientale, dont les principales sont les dialectes des îles Tonga, Sandwich, de la Nouvelle-Zélande et de Taïti.

Les langues de cette famille sont toutes liées ensemble par de nombreuses affinités. Elles dérivent d'une langue très ancienne, aujourd'hui perdue et dont les traces sont restées plus ou moins pures et nombreuses dans leurs divers dialectes. Plusieurs d'entr'elles, parlées à des distances immenses l'une de l'autre, comme le *bisaya*, aux Philippines, et l'idiôme *madécasse*, sont tellement identiques qu'on les croirait des dialectes de deux provinces voisines d'un même royaume. Les deux dialectes les plus importants sont :

1° Le *javanais*, qui se divise en *Cawi* ou ancien javanais, en *haut-javanais* et *bas-javanais*. Ce dernier est le langage populaire. Le kawi ne contient, sur dix mots, qu'un seul qui soit d'origine océanienne ; le reste est sanscrit, mais par son système grammatical, il appartient incontestablement à la famille océanienne. Il est devenu la langue savante, depuis la fin du quatorzième siècle. Sa littérature est très riche en monuments de tous genres, mais est en grande partie une imitation de la littérature indoue surtout pour les poèmes religieux.

2° Le *malais*, qui s'étend depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'à la Nouvelle-Guinée inclusivement, c'est à dire sur un espace de près de 3000 lieues ; il a fait des emprunts au sanscrit, mais bien moins que le javanais, surtout pour les mots relatifs à la morale et à la philosophie. Il en a pris aussi à l'arabe un certain nombre, lorsque le mahométisme s'est répandu dans ces contrées.

Le malais possède un code rédigé depuis le treizième siècle, et, ce qui est très précieux, outre de nombreux monuments historiques et littéraires, des traductions des meilleurs ouvrages de la littérature orientale.

La société asiatique de Londres possède une riche collection de manuscrits en javanais et en malais.

La connaissance du malais est de la plus haute importance pour quiconque veut faire le commerce dans cette partie du monde ; car cette langue joue dans l'archipel d'Asie le même rôle que langue franque sur toutes les côtes de la Méditerranée.

Bibliographie.

La science de la philologie est une science toute moderne, et dont les anciens ne soupçonnaient même pas l'existence. Elle ne date à proprement parler, que de la fin du dix-huitième siècle, bien que, dès le seizième, on eût vu paraître quelques essais de linguistique comparée, comme le *Dictionnaire* en onze langues, de Calepino, dont la première édition est de 1502, et la plus complète de 1590, in-f° ; le *Mithridates de differentiis linguarum*, Zurich, 1555, in-8°, par Conrad Gessner ; l'*Harmonie étymologique des langues*, par E. Guichard, 1606, in-8°, etc.

Parmi les ouvrages modernes, peu nombreux, de philologie comparée nous nous bornerons à citer : *Linguarum totius orbis vocabularia* (en russe), par Pallas, Pétersbourg, 1789-89, in-4° ; *Mithridate ou tableau universel des langues*, avec le Pater en cinq cents langues ou idiomes (en allemand), par J.-C. Adelung, Berlin, 1806-1817, 5 vol. in-8° ; *Catalogue de toutes les langues connues*, avec leurs dialectes, par F. Adelung (en allemand), Pétersbourg, 1820, in-8° ; l'*Atlas ethnographique du Globe*, par Balbi, 1826, in-f° ; la *Grammaire comparative du sanscrit, du zend, du grec*, etc., par Bopp, (en allemand) ; et enfin le *Parallèle des langues de l'Europe et de l'Asie*, par Eichoff, Paris, 1837, in-4°.

Voici l'indication des ouvrages les plus importants relatifs à quelques unes des langues que nous avons analysées.

Langue hébraïque : *Grammaire critique de la langue hébraïque* (en allemand), par Ewald, Leipzig, 1838, in-8° ; *Thesaurus linguæ hebraicæ*, par Gesénius, Leipzig, 1829-40, in-4°, la traduction de la Bible et le *Cours de lecture hébraïque*, par M. Cahen.

Langue arabe : *Grammaire arabe* de Sacy, 1831, 2 vol. in-8° ; *Dictionnaire abrégé français-arabe*, par E. Bocktar et Caussin de Perceval, Paris, 1819, 2 vol. in-4° ; *Grammaire d'arabe vulgaire*, 1833, in-8°.

Langues de l'Inde : *Grammaire sanscrite* de Wilkins, Calcutta, 1808 ; *Dictionnaire sanscrit* de Wilson, Calcutta, 1832 ; *Institutiones linguæ pracriticæ*, par Lassen et Hœfer, Bonn, 1836-37 ; *Essai sur le pali*, par Burnouf et Las-

sen, Paris, 1826; *Essai sur le Kawi*, par G. de Humboldt, (en allemand), Berlin, 1836.

LANGUE BASQUE : *Proverbes basques recueillis par le sieur d'Olhenart*, Paris, 1657, in-8°; les *Corrections et additions à l'article du Mithridate sur la langue basque*, Berlin, 1817, in-8°, par G. de Humboldt; et enfin, par le même, *Examen des recherches sur les habitans primitifs de l'Espagne, au moyen de la langue basque*, Berlin, 1821, in-4°. Ces deux ouvrages sont en allemand.

LANGUES CELTIQUES : Le *Dictionnaire* et la *Grammaire cymrique* de Legonidec; le *Mémoire sur la langue celtique* de Bullet, Besançon, 1754-70, 3 vol. in-f°; les *Origines gauloises* de la Tour d'Auvergne, 1790, in-8°; le Mémoire cité plus haut de M. Pictet sur les langues celtiques.

LANGUE GRECQUE : *Thesaurus linguæ græcæ*, de Henri Etienne, reimprimé plusieurs fois, il se publie en ce moment en France une nouvelle édition considérablement augmentée; et les Grammaires de Port-Royal, de Buttemann, Kühner et Mathiæ. Ces trois dernières sont en allemand. Pour le grec du moyen-âge, le *Glossarium ad scriptores mediæ et infimæ græcitatis*, par Ducange, Paris, 1688, 2 v. in-f°. Pour le grec moderne, les Grammaires de David et de Schinas et le Dictionnaire de Dehèque.

LANGUE LATINE : *Lexicon totius latinitatis*, de Forcellini, reimprimé plusieurs fois, et dont la meilleure édition est celle de 1824, 4 v. in-f°; les Grammaires de Port-Royal et de Rudelman. Pour le latin du moyen-âge : le *Glossarium ad scriptores mediæ et infimæ latinitatis*, de Ducange, dont il se publie en ce moment une nouvelle édition qui formera 8 v. in-4°.

LANGUE ITALIENNE : *Gramatica filosofica della lingua italiana*, Rome, 1839, par Cerutti, *Origine delle lingua italiana*, Bologne, 1832, par Mazzoni Toselli. Il faut y ajouter le *Vocabulario delle crusca*, 1729-38, 6 v. in-f°, et de nombreux dictionnaires italiens-français, entre autres ceux de Veneroni, Alberti, Barberi, etc.

LANGUE D'OC : *Poesies des troubadours*, 5 v. in-8, par Raynouard; *Grammaire comparée des langues de l'Europe latine*, par le même; et enfin deux Grammaires romanes du treizième siècle, publiées pour la première fois par M. Guessard dans l'année 1840 de la Bibliothèque de l'Ecole des chartes.

LANGUE D'OIL : Le *Glossaire* de Carpentier, formant le tome x du *Glossaire* de Ducange; *Glossaire de la langue romane*, par Roquefort, 1808, 2 v. in-8°, avec un supplément; *Recherches sur les formes grammaticales de la langue française et de ses dialectes* au treizième siècle, par G. Fallot, 1839, in-8°; *Histoire de la formation de la langue française*, par J.-J. Ampère, 1841, in 8°; et enfin plusieurs *Mémoires* insérés dans le recueil de l'Académie des inscriptions, et dans l'année 1841 de la bibliothèque de l'Ecole des chartes.

LANGUE FRANÇAISE : *Grammaire des grammaires*, par Girault-Duvivier, 1827, 2 v. in-8°; *Dictionnaire de l'Académie française*, 2 vol. in-4°; *Complément du dictionnaire de l'Académie française*. Didot, 1838-41, 1 vol. in-4°. On peut encore, quoiqu'ils aient vieilli, consulter avec fruit le *Dictionnaire étymologique* de Gilles Ménage, en 2 vol. in-f°, et le *Dictionnaire* de Trévoux, en 10 vol. in-f°.

LANGUE ALLEMANDE : *Deutsche grammatik*, Goettingue, par J. Grimm, 1828-31, 3 v. in 8°; et le Dictionnaire de Mozin.

LANGUE RUSSE : *Dictionnaire de l'Académie de Saint-Petersbourg*, 1806-1822, 6 vol. in-4°; *Grammaire russe* de Gretsch, traduite en français par Ru', Pétersbourg, 1828.

LANGUE POLONAISE : *Dictionnaire polonais*, par Linde, Varsovie, 1807 6 vol. in-4°; et la Grammaire de Mrozinski, Varsovie, 1822.

LANGUES FINNOISES : *Lexicon linguæ finnicæ*, par Renwal, Abo, 1826; et la Grammaire finnoise de Baken, *Dictionnarium sueco-laponicum*, par Fiellstroem, Stockolm, 1738; *Lexicon laponico-latino-danicum*, par Leem; et les Grammaires laponnes de Leem et d'Oehrling.

XXVIII. GÉOGRAPHIE.

La géographie (*gé*, terre, *grapho*, j'écris) a pour but la description de la terre. Mais comme nous devons nous attacher ici plus particulièrement aux divisions politiques du globe, nous renvoyons pour le reste, c'est à dire pour les notions relatives à la nature de notre globe, à ses mouvements et à sa configuration, aux articles : ASTRONOMIE, MÉTÉOROLOGIE et GÉOLOGIE.

§ 1. *Divisions du Globe.*

Le globe terrestre est partagé en cinq grandes divisions, savoir :

Europe, *Asie*, *Afrique*, *Amérique* et *Océanie*. Les trois premières forment ce que l'on appelle l'*Ancien Monde* ou *Ancien Continent*; la quatrième, le *Nouveau Monde* ou *Nouveau Continent*; et l'Océanie est désignée par quelques géographes sous les dénominations de *Monde Maritime* et de *Continent Austral*. La population totale du globe est évaluée à sept ou huit cents millions d'habitants.

§ 2. *Races.*

Les différents peuples qui ont habité et habitent aujourd'hui ces cinq divisions de notre globe peuvent se ramener aux trois grandes variétés suivantes : *caucasique*, *jaune* ou *mongolique*, *nègre* ou *éthiopique*.

1. VARIÉTÉ CAUCASIQUE. — Les traits caractéristiques de cette variété sont : la beauté de l'ovale de la tête, le développement du front, l'ouverture de l'angle facial, la position horizontale des yeux, le peu de saillie des pommettes et des mâchoires, et la couleur blanche ou du moins blanchâtre de la peau. De plus, elle est remarquable par sa perfectibilité, car elle comprend tous les peuples les plus civilisés de la terre, qui habitent l'Europe, l'Asie-Occidentale et la partie la plus septentrionale de l'Afrique.

On l'a appelée *caucasique* parce qu'on lui donne pour berceau les montagnes situées entre la mer Caspienne et la mer Noire.

Cette variété se divise en cinq rameaux :

1° *Arameen* ou *sémitique*, comprenant les Assyriens, Chaldéens, Arabes, Phéniciens, Juifs, Abyssyns, etc. Ces peuples ont l'ovale de la figure long et un peu étroit, les pommettes peu saillantes, le nez grand et assez busqué, et de plus ils sont remarquablement enclins au commerce et au mysticisme. Ils ont été les fondateurs des principales religions du globe.

2° *Indo-européen*, comprenant les Indous,

Pélasges, Celtes, Cantabres, Perses, Germains, Scandinaves, en un mot tous les peuples qui parlent les langues que, dans la PHILOLOGIE, nous avons désignées sous le nom de langues indo-européennes. C'est le rameau guerrier et perfectible par excellence de la race caucasique.

3° *Scythique* ou *tartare*, comprenant les Scythes, Parthes, Turcs, Finlandais, Finnois, Hongrois, les habitants actuels du voisinage des Monts Ourals et de la Sibérie jusqu'aux confins de l'Yénissei.

II. Variété mongolique. — Les traits distinctifs de cette variété sont : la face aplatie, le front bas, oblique et carré, les pommettes saillantes, les yeux étroits et obliques, le menton légèrement saillant, la barbe grêle, les cheveux droits et noirs, et la peau olivâtre. Cette variété, dont un caractère moral assez prononcé est de rester stationnaire, après avoir acquis un certain degré de civilisation, se divise en trois rameaux répandus à l'orient des régions occupées par les races caucasiques :

1° *Mandchou*, comprenant les Kalmoucks, les Kalkas, un grand nombre de tribus nomades et presque toutes les peuplades de la partie orientale de la Sibérie.

2° *Sinique*, comprenant les Chinois, Japonais et les habitants des îles Philippines, Mariannes, Carolines, et de toutes les terres qui s'étendent au nord de l'équateur, depuis le premier de ces archipels jusqu'au 172e degré de longitude orientale. C'est le rameau le plus remarquable de la variété mongolique.

3° *Eskimau* ou *hyperboréen*, comprenant les Lapons, les Esquimaux du Labrador et les habitants des Kouriles et des îles Aléutiennes.

D'après l'opinion la plus généralement admise, on doit regarder comme un mélange des variétés caucasique et mongolique, 1° les Malais qui habitent la presqu'île de Malacca et le îles de Sumatra, de Java, de Célèbes et de Timor ; 2° les peuples océaniens, répandus sur les îles innombrables situées à l'est de la Nouvelle-Zélande, jusqu'aux archipels des îles des Amis et des îles Basses.

III. Variété éthiopique ou nègre. — Elle a pour caractères distinctifs : le crâne comprimé, le nez écrasé, la mâchoire saillante, l'angle facial aigu, les lèvres grosses, les cheveux crépus et la peau plus ou moins noire. Elle existe au midi de l'Atlas et se divise en rameaux *éthiopien*, *caffre* et *hottentot*. De plus, on rattache encore à la race nègre la population primitive de l'Australie et d'une partie des archipels de l'Océanie. Ces peuplades, comprises sous les noms d'*Alfourous Endamène* et d'*Alfourous Australien*, sont très peu connues. Elles habitent le plateau central de la Nouvelle Guinée, quelques unes des îles Moluques et différentes parties de l'intérieur de l'Australie. Elles ont les cheveux rudes et lisses.

Le littoral de la Nouvelle-Guinée et les îles de la Nouvelle-Bretagne, de la Nouvelle-Irlande, de la Louisiade, de Salomon, des Nouvelles-Hébrides et de la Nouvelle Calédonie, renferment encore une autre espèce de nègres, nommés *Papous*, et que l'on croit originaires d'Afrique. Ils ont la chevelure épaisse et peu laineuse, le visage assez régulier, le nez un peu épaté et le front élevé, et se rapprochent beaucoup des nègres de Madagascar.

On forme encore une classe à part des peuples indigènes de l'Amérique, que l'on regarde généralement comme ne pouvant se rapporter à aucune de ces trois grandes variétés. Les uns se rapprochent de la race mongolique, les autres de la race caucasique. Leurs caractères distinctifs sont : le teint rouge de cuivre, la barbe rare et les cheveux longs et noirs.

Pour compléter cet aperçu sur les différentes races du globe, il est indispensable de recourir à l'article qui concerne chacune d'elles dans la PHILOLOGIE.

§ 3. *Religions.*

On peut diviser les religions en deux classes, suivant qu'elles méconnaissent ou admettent un seul Dieu.

La première classe comprend :

Le fétichisme ou adoration des fétiches, c'est à dire des objets vivants ou inanimés de la nature. Cette religion, la plus grossière de toutes, est en usage, avec une foule de nuances, chez les peuples du centre de l'Afrique, de plusieurs contrées de l'Asie et de l'Amérique, de la Nouvelle-Hollande, de la terre de Diémen et de la Polynésie.

Le sabaïsme ou adoration des corps célestes. Il tire son nom des *Sabéens*, ancien peuple de l'Arabie, et ne subsiste plus sans mélange que chez quelques tribus isolées.

La seconde classe comprend :

Le judaïsme, religion des Juifs, qui se divise en plusieurs sectes, savoir : les Talmudistes et les Chasidim ou juifs sauteurs, répandus dans la Pologne russe et la Turquie d'Europe ; les Caraïtes, subsistant dans la Syrie, l'Egypte, à Constantinople et dans la Gallicie, en Crimée et dans la Russie-Méridionale ; les Samaritains, réduits à 200 individus, à Naplouse et à Jaffa ; les Réchabites, habitant près de la Mecque.

Le christianisme renferme deux grands systèmes religieux. Le premier est celui des chrétiens, qui reconnaissent, outre la Bible, une autorité supérieure en matière de foi ; le second, celui des chrétiens qui ne reconnaissent d'autre autorité que celle de la Bible. Au premier système se rattachent :

I. L'*Eglise grecque* ou d'*Orient*, comprenant :

1° L'Eglise grecque, dont le chef est le patriarche de Constantinople, et qui embrasse tous les Grecs de l'empire ottoman, de l'empire russe et des îles Ioniennes, les peuples russes, les Georgiens, etc

2° L'Eglise nestorienne, dont les croyants habitent l'Asie ottomane et l'Inde, ou ils sont connus sous le nom de chrétiens de Saint-Thomas.

3° L'Eglise eutychéenne, comprenant les Jacobites, dans l'Asie-Ottomane, les Coptes dans la Nubie et l'Abyssinie, et les Arméniens, dans l'Arménie.

4° L'Eglise maronite, dont les sectateurs habitent les montagnes du Liban et l'île de Chypre.

II. L'*Eglise latine* ou d'*Occident*, ou *catholicisme*, qui reconnaît le pape pour chef. Elle embrasse presque toute la France, la Belgique, la Pologne, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, la plus grande partie de l'Irlande, de l'empire d'Autriche, à peu près la moitié de la Prusse, de la Confédération suisse et quelques fractions assez considérables de la Grande-Bretagne et de la Hollande.

Le second système religieux du christianisme peut se subdiviser en *unitaires*, qui ne reconnaissent qu'une personne dans la divinité, et en *trinitaires*, qui en admettent trois.

I. *Unitaires*. On comprend sous cette dénomination les Ariens du quatrième siècle, et les Sociniens, qui subsistent en très petit nombre dans la Transylvanie, la Prusse, la Hollande et l'Angleterre.

II. *Trinitaires*. On les divise en trois classes :

1° Les protestants, qui se subdivisent en luthériens et en calvinistes. Les luthériens ou adhérents de la confession d'Augsbourg dominent dans les royaumes de Prusse, de Dane-

mark, de Suede et Norwege, de Hanovre, de Saxe, de Wurtemberg et dans les provinces baltiques de l'empire russe. Il est assez repandu dans la Hongrie, l'empire d'Autriche, les Etats-Unis et les colonies danoises et suédoises.

Les calvinistes sont répandus en France, dans les departements du Gard, de l'Ardèche, de la Drôme et de Lot-et-Garonne, dans la Hollande, les cantons de Berne, Zurich, Bâle et Genève, la Hongrie, la Transylvanie, les Etats-Unis et les colonies anglaises et hollandaises. Les calvinistes d'Ecosse, d'Angleterre et d'Amérique se subdivisent en presbyteriens, indépendants, non conformistes, puritains, etc.

2° Les anglicans, qui composent la haute Eglise, établie en Angleterre depuis le règne d'Elisabeth. Ils forment la grande majorité de la population de l'Angleterre, et une partie considerable de celle de l'Irlande, des Etats-Unis et des colonies anglaises.

3° Les mystiques et enthousiastes, répandus principalement en Hollande, en Angleterre et dans les Etats-Unis d'Amérique, et se subdivisant en une infinité de sectes, dont les principales sont : les arméniens, les mennonistes, issus des anabaptistes, les quakers ou trembleurs, les freres moraves, les swedenborgiens et les méthodistes.

Le MAHOMÉTISME OU ISLAMISME, fondé par Mahomet l'an 611 de notre ere. Il se divise en un nombre infini de sectes, dont les principales sont les sonnites et les schyytes. Les premiers qui admettent la succession des califes telle qu'elle a eu lieu après la mort de Mahomet, occupent maintenant tout l'empire ottoman, l'Egypte, plusieurs contrées de l'Afrique, l'Arabie et les îles de la mer des Indes. Les seconds, qui ne reconnaissent qu'Ali et ses descendants comme legitimes heritiers de Mahomet, occupent le reste des pays musulmans.

Le BRAHMANISME, dont le dieu principal est Para-Brahma, et les dieux secondaires Brahma, Vichnou et Chiva, s'étend sur presque toute l'Inde.

Le BOUDDISME, qui paraît s'être formé dans l'Inde environ mille ans avant l'ère chretienne, et n'etre qu'une reformation du brahmanisme, n'est plus aujourd'hui que très peu répandu dans l'Indoustan ; mais il domine à Ceylan et dans les empires Birman et d'Annam, dans la Chine, la Corée et le Japon.

La RELIGION DE CONFUCIUS OU DOCTRINE DES LETTRÉS, qui consiste dans un panthéisme philosophique. Elle a pour chef l'empereur de la Chine, et est professée généralement par tous les lettrés de la Chine, de l'empire d'Annam et du Japon.

Le MAOISME OU RELIGION DE ZOROASTRE, qui se conserve encore parmi les Guebres ou Parsis, dans le Germain, en Perse, à Surate et dans l'Indoustan.

Voici, d'après M. Balbi, le nombre des croyants de chacune des religions que nous venons d'énumérer.

Christianisme, avec toutes ses branches.	260 000 000
Judaïsme.	4 000 000
Islamisme.	96 000 000
Brahmanisme.	60 000 000
Boudhisme, avec toutes ses branches.	170 000 000
Toutes les autres religions.	147 000 000
Total.	737 000 000

EUROPE.

BORNES. — Au N. l'Océan glacial arctique ; à l'E. le fleuve Oural, les monts Ourals, la mer Caspienne, la mer Noire, les détroits de Constantinople et des Dardanelles, la mer de Marmara et l'Archipel ; au S. le Caucase la mer Noire, la Méditerranée, le detroit de Gibraltar et l'Océan atlantique ; à l'O. ce dernier Océan.

MERS. — Au N. l'Océan glacial arctique ou mer Glaciale, qui forme plusieurs golfes, dont le plus considerable est nommé mer Blanche ; à l'O. l'Océan atlantique, qui suivant sa position, s'appelle mer du Nord ou d'Allemagne, Manche, mer d'Irlande ou canal Saint-Georges, golfe de Gascogne et baie de Biscaye.

L'Océan atlantique, en pénétrant dans le continent européen, forme deux vastes mers intérieures ; l'une, au N., est la mer Baltique, qui forme les golfes de Bothnie, de Finlande, de Riga et de Dantzick ; l'autre, au S., est la Méditerranée, qui prend les différents noms de canal des Baléares, golfe du Lion, golfe de Gênes, mer de Toscane, mer de Sicile, mer Ionienne, golfe de Tarente, golfe de Patras, golfe de Corinthe, mer Adriatique (formant les golfes de Venise, de Trieste et de Carnero), et enfin Archipel (formant la mer de Marmara).

ILES. — Les plus importantes sont :

Dans l'Océan atlantique : l'archipel Britannique, l'archipel de Faeroe, Jersey, Guernsey, Oleron, Re et l'archipel des Açores.

Dans la Méditerranée : les Baléares, la Corse, la Sardaigne, la Sicile, le groupe de Malte, l'île d'Elbe, les îles Ioniennes et celles de l'Archipel.

Dans la mer Baltique, les îles Seeland et Fionie, Bornholm, Oland, Gotland et l'archipel d'Aland.

Dans l'Océan arctique glacial : les groupes de Lolodden-Magerœ, de la Nouvelle-Zemble et l'archipel du Spitzberg.

FLEUVES. — L'Oural, le Volga, le Kouma, le Terecck, se jettent dans la mer Caspienne ; le Don, dans la mer d'Azof ; le Dniéper, le Dniester et le Danube, dans la mer Noire ; le Maritza et le Vardar, dans l'Archipel ; le Pô et l'Adige, dans l'Adriatique ; le Tibre, le Rhône et l'Ebre, dans la Méditerranée ; le Guadalquivir, la Guadiana, le Tage, le Douro, la Garonne et la Loire, dans l'Océan atlantique ; la Seine, dans la Manche ; l'Escaut, la Meuse, le Rhin, le Weser, l'Elbe, la Tamise et l'Humber, dans la mer du Nord ; la Dala, la Tornea, la Newa, la Vistule, le Niémen et l'Oder, dans la mer Baltique ; le Tana et le Kara, dans l'Océan arctique glacial ; l'Onéga et la Dvina, dans la mer Blanche.

MONTAGNES. — Il y a en Europe treize chaînes de montagnes, dont six grandes et sept petites. Les six grandes sont : les monts de Kolen, entre la Norwége et la Suède ; les Pyrénées, entre la France et l'Espagne ; les Alpes, entre la France et l'Italie ; les Apennins, qui traversent toute l'Italie ; les monts Crapaks ou Carpathiens, entre la Hongrie et la Pologne ; et les monts Balkaw où la chaîne de l'Heinus, en Turquie.

Les sept petites sont : les monts Cheviots, dans les îles Britanniques ; les Vosges et les Cévennes, en France ; le Jura, entre la France et la Suisse ; les Asturies, les Estramadures et la Sierra-Morena, en Espagne.

L'Europe, dont la superficie est de 10 270 000 Kilom. carrés, et la population de 228 millions, renferme trois empires, une monarchie elective ecclésiastique, seize royaumes, sept grands duchés, un electorat, douze duchés, dix-sept principautés, un landgraviat et trente-et-une républiques.

§ 4. *Géographie ancienne de la Gaule.*

La Gaule, avant la domination des Romains, qui lui donnaient le nom de Gaule *transalpine*, avait pour bornes, au N., le Rhin et l'Océan germanique (la mer d'Allemagne) ; à l'O., le detroit de Gaule (Pas-de-Calais) et les océans Britannique (Manche), Atlantique et Aquitanique (golfe de Gascogne) ; au S., les Pyrénées et le golfe de

Gaule (golfe du Lion); à l'E., les Alpes et le Rhin. Ainsi elle comprenait, outre la France actuelle, la Belgique, la portion des Pays-Bas et des provinces allemandes situées sur la rive gauche du Rhin, la Suisse-Occidentale, la Savoie et le comté de Nice.

Lorsque César arriva dans la Gaule, il la trouva divisée, sans compter la *province romaine*, déjà réunie depuis soixante ans au territoire de la république, en trois grandes parties : la *Belgique*, au N., la *Celtique*, au centre, et l'*Aquitaine*, au S. Elle renfermait alors environ trois cents peuples, dont nous ne connaissons guère aujourd'hui que deux cents, et qui, pour la plupart, étaient constitués en républiques; quelques uns seulement étaient gouvernés par des rois.

Province romaine. — A l'époque de César, elle comprenait tout le sud-est de la Gaule. Les peuples les plus considérables étaient les *Massiliens*, cap. Massille (Marseille), les *Salluviens*, sur le territoire desquels se trouvait *Aquæ sextiæ* (Aix); les *Allobroges*, villes principales; *Vienna* (Vienne) et *Geneva* (Genève); les *Tolosates*, cap. *Tolosa* (Toulouse). Lorsque cette province eut été agrandie par les Romains, elle prit le nom de *narbonnaise*.

Aquitaine. — Elle ne comprenait, à la même époque, qu'une petite partie des pays désignés plus tard sous ce nom, et était renfermée entre la Garonne, les Pyrénées et l'océan Aquitanique. Elle était habitée par neuf peuples principaux, ce qui plus tard lui fit donner le nom de *Novempopulanie*. Les plus considérables étaient les *Eluvates*, cap. *Elusa* (Eauze); les *Sotiates*, cap. *Sotiates* (Sos).

Celtique. — Elle avait pour limites, au N., l'océan Atlantique; à l'O., la Garonne; au S., la province romaine; et à l'E., les Alpes et le Rhin. Ses peuples principaux étaient : les *Séquanais*, cap. *Vesontio* (Besançon); les *Helvétiens*, villes principales, *Salodurum* (Soleure), *Turicum* (Zurich); les *Arvernes*, cap. *Arverni* (Clermont); les *Bituriges*, cap. *Avaricum* (Bourges); les *Æduens*, cap. *Bibracte* (Autun); les *Parisiens*, cap. *Lutetia* (Paris).

Belgique. — Elle renfermait toutes les contrées de la partie septentrionale de la Gaule, jusqu'à la Seine et la Marne, et jusqu'à la chaîne des Alpes qui sépare la Moselle de la Saône. Ses principaux peuples étaient : les *Lingons*, cap. *Andomatunum* (Langres); les *Trévères*, cap. *Treveri* (Treves); les *Rèmes*, cap. *Durocortorum* (Reims); les *Suessions*, cap. *Suessiones* (Soissons).

Sous Auguste, la Gaule reçut une nouvelle organisation. Auguste conserva à la Narbonnaise ses anciennes limites, et ajouta à l'Aquitaine quatorze grandes peuplades celtiques. La Celtique, réduite à la moitié de son ancienne étendue, prit le nom de *Lugdunaise*, et l'on créa, aux dépens de la Belgique, deux nouvelles provinces : 1° la *Germanie supérieure*, s'étendant depuis Arzenheim jusqu'à Worms, et depuis le Rhin jusqu'à la Moselle; 2° la *Germanie inférieure*, s'étendant de Worms jusqu'au Wahal, et depuis le Rhin et la Moselle jusqu'à l'Escaut. La Belgique ne compris plus que les contrées placées entre les deux Germanies et la Lugdunaise.

Vers la fin du quatrième siècle, la Gaule forma deux grands gouvernements civils : 1° les Gaules (*Galliæ*), renfermant les quatre Lyonnaises, les deux Belgiques, les deux Germanies, la Sequanaise et les Alpes grecques. 2° Les sept provinces (*septem provinciæ*), renfermant les deux Aquitaines, la Novempopulanie, les deux Narbonnaises, la Viennaise et les Alpes maritimes.

Ces dix-sept provinces étaient divisées en quinze cités, subdivisées en districts.

Sous Valentin III, la Gaule était divisée en cinq grands gouvernements militaires, savoir :

1° Le comté de Strasbourg.

2° Le duché de la province séquanaise.

3° Le duché armorique et nervien, s'étendant depuis l'embouchure de la Loire jusqu'à l'embouchure de l'Escaut.

4° Le duché de la seconde Belgique.

5° Le duché de Mayence.

Les principales divisions de la Gaule romaine se maintinrent sous la domination des Francs, et la division provinciale qui s'est conservée jusqu'à nos jours presque sans changements dans l'ordre ecclésiastique, subsista dans l'ordre politique, lorsque se formèrent les royaumes d'Aquitaine, de Provence ou d'Arles, de Bourgogne, d'Austrasie et de Neustrie.

La *cité* désigna à cette époque la capitale d'un pays : le *pagus*, une division, un district de la cité.

Le *duché* était un vaste territoire comprenant plusieurs cités régies par des comtes.

Le *comté*, qui d'abord comprenait tout le territoire d'une cité, fut divisé au septième siècle en *centaines* ou en *vicairies*. Plus tard il ne comprit plus qu'un district de la cité, et finit par devenir un simple fief.

La Gaule tout entière fut divisée en comtés sous la domination franque.

Outre ces divisions permanentes, il y en avait d'autres variables; telles étaient : 1° les *missies*, comprenant la juridiction plus ou moins étendue que la volonté du prince attribuait aux envoyés nommés *missi-dominici*. 2° la *marche*, district militaire, sur la frontière d'un royaume, et commandé par un comte ou un préfet, qui postérieurement prit le nom de *marquis*.

En 814, à l'époque la mort de Charlemagne, l'empire fondé par ce grand prince avait pour bornes : au N., l'Eyder et la mer Baltique; à l'E., l'Elbe, les montagnes de Bohême, le Danube, la Saale et la Drave; au S., l'Adriatique, la Méditerranée et l'Ebre; à l'O., l'océan Atlantique.

En 888, lors du démembrement définitif de l'empire carlovingien, la France avait pour limites : au N.-O., la Manche; au N.-E., l'Escaut et la Meuse; à l'E., la Saône et la Haute-Loire; à l'O., le golfe de Gascogne; au S., la Méditerranée, l'Ebre inférieur et les Pyrénées.

§ 5. *France féodale.*

En 987, la dynastie capétienne remplaça la dynastie carlovingienne, et son avénement fut le triomphe de la féodalité. Nous ne pouvons mieux peindre l'état de la France, sous le régime féodal, qu'en donnant la liste suivante des grands fiefs, avec la date de leur réunion, soit à la couronne, soit à un autre fief.

I. Sud-ouest de la France. — Fiefs de Navarre, Gascogne, Béarn, Foix, Languedoc, Roussillon, Guyenne, Poitou, Auvergne, Angoumois, Saintonge, Périgord, Marche, Limousin, Berry et Bourbonnais.

Comté, puis royaume de Navarre, fondé en 860, réuni à la France en 1591. Cap. Pampelune.

Duché de Gascogne, fondé vers 628, réuni au duché de Guyenne en 1052. Cap. Bordeaux.

Vicomté de Béarn, fondée en 819, réunie aux comtés de Foix et d'Armagnac en 1290. Cap. Morlas, puis Pau.

Seigneurie, puis duché d'Albret, fondée vers 802, réunie au domaine royal en 1591. Cap. Nérac.

Comté de Comminges, fondé vers 900, réuni au domaine royal en 1443 et en 1540.

Comté de Bigorre, fondé vers 820, réuni à la vicomté de Béarn en 1425. Cap. Tarbes.

Comté de Fezensac, fondé en 920, réuni au comté d'Armagnac en 1140. Cap. Vic-de-Fezensac.

Comté d'Armagnac, fondé en 960, réuni au domaine en 1481. Cap. Auch.

Vicomté de Fezensaguet, fondée en 1163, réunie au comté d'Armagnac en 1404.

Comté de Lectoure, fondé vers le commencement du neuvième siècle, réuni au domaine en 1591. Cap. Lectoure.

Comté d'Astarac, fondé vers le commencement du dixième siècle, il subsista jusqu'au dix-huitième siècle. Cap. Mirande.

Comté de Pardiac, fondé vers 1025, réuni au domaine royal en 1477. Cap. le château de Mont-Lezien.

Comté ou duché de Toulouse, fondé en 778, réuni au domaine en 1361. Cap. Toulouse.

Comté de Rouergue, fondé par Charlemagne, réuni en 1302 au comté d'Armagnac. Cap. Rodez.

Comté de Carcassonne et de Béziers, établi en 819, réuni au domaine en 1247. Cap. Carcassonne.

Vicomté de Narbonne, établie vers 802, réunie au domaine en 1507.

Comte de la Marche d'Espagne, établi en 864, est reuni en 1137 au royaume d'Aragon, mais reste jusqu'en 1258 dans la mouvance de la couronne de France. Cap. Barcelone.

Comte de Foix, fondé en 1012, réuni à la Navarre en 1471. Cap. Orthez.

Comtés de Maguelone, de Substantion et de Melgueil : le premier subsista jusqu'en 820; les deux autres furent réunis au comte de Toulouse vers 1172.

Seigneurie de Montpellier, fondée en 975, réunie au domaine en 1349.

Comté de Roussillon, établi vers 800, réuni au domaine en 1659. Cap. Perpignan.

Comte de Poitiers, établi en 778, conquis en 1205, reuni au domaine en 1422. Cap. Poitiers.

Comte d'Auvergne, fondé en 780, réuni au domaine en 1610. Cap. Clermont.

Dauphiné d'Auvergne, fondé en 1155, réuni au domaine en 1693.

Comté d'Angoulême, établi en 839, réuni au comté de la Marche en 1218. Cap. Angoulême.

Comté de Périgord, fondé en 778, reuni au domaine en 1399, donné la même année en apanage, reuni definitivement en 1589.

Comté de la Marche, fondé vers 968, réuni au domaine en 1308, puis en 1531. Cap. Guéret et Bellac.

Vicomté de Limoges, fondée vers 778, réunie en 1522 à la Navarre, et au domaine en 1589.

Vicomté de Turenne, fondée en 767, réunie au domaine en 1738.

Comté de Bourges, fondé avant 763, réuni au domaine de la couronne en 1100.

Comté de Sancerre, fondé en 1152, réuni au Dauphiné d'Auvergne en 1419.

Baronnie, puis duché de Bourbon, fondée avant 921, reunie au domaine royal en 1527. Cap. Moulins.

II. Sud-est de la France. — Fiefs de la Provence, du Comtat-Venaissin, du Dauphiné, du Lyonnais, du Nivernais, de la Bourgogne et de la Franche-Comté.

Royaume de Bourgogne ou d'Arles, fondé en 855. (Voy. Chronologie. Royaume d'Arles.)

Comté de Provence, fondé en 926, reuni au domaine en 1481.

Comte de Forcalquier, établi en 1054, réuni au comte de Provence en 1208.

Comte et principauté d'Orange, fondé vers 1050, reuni au domaine en 1702.

Comté et Dauphiné de Viennois, fondé en 1063, réuni au domaine en 1349.

Comtes de Valentinois et de Diois, fondés avant 950, réunis au Dauphiné en 1423. Cap. Valence et Die.

Comtés de Lyonnais et de Forez : le premier est réuni à la couronne en 1313; le second le fut en 1531, et, depuis Charles IX, fut donné comme donaire à toutes les reines veuves. Cap. Roanne et Montbrison.

Baronnie de Beaujolais, maintenue jusqu'au dernier siècle.

Seigneurie de Bresse, fondée avant 1100, réunie au domaine en 1601 Cap. Baugé.

Comté de Mâcon, fondé vers 820, réuni au domaine en 1239.

Duché de Bourgogne, établi en 877, réuni à la couronne en 1477. Cap. Dijon.

Comté de Neufchâtel, formé vers 1034, réuni au royaume de Prusse en 1773

Comté de Montbéliard, réuni à la France le 10 octobre 1793.

Comté de Bourgogne, et plus tard Franche-Comté, fondé en 915, administré par les rois de France de 1295 à 1322, réuni aux domaines de la seconde maison de Bourgogne en 1384, et à la couronne en 1678. Cap. Besançon.

Comte de Châlons-sur-Saône, fondé vers 763, réuni au duché de Bourgogne en 1237.

Seigneurie de Salins, fondée en 941, réunie au comté de Bourgogne en 1267.

Comté de Ferrette, fondé vers 1102, réuni au landgraviat d'Alsace en 1324, et à la France en 1648.

III. Nord-est de la France. — Fiefs de Lorraine et d'Alsace.

Royaume, puis duché de Lorraine, fondé en 843, réuni à la couronne en 1766.

Comte de Vaudemont, fondé vers 1071, réuni à la Lorraine en 1473.

Comté, puis duché de Bar, fondé vers 951, réuni à la Lorraine en 1431.

Duché d'Alsace, réuni à la France en 1648.

IV. Nord de la France. — Fiefs de Flandre, d'Artois et de Picardie.

Comté de Flandre, fondé vers 862. Ce comté passa de la maison de Bourgogne dans celle d'Espagne. Une partie en fut réunie à la France en 1680 par le traité de Nimègue.

Comté d'Artois, fondé en 863, réuni au domaine en 1224, donné en apanage en 1237, reuni à la Flandre en 1382, et à la France en 1659.

Comté de Hesdin, fondé vers l'an 1000, réuni à la Flandre au milieu du douzième siècle.

Comté de Saint-Pol, fondé vers le onzième siècle, appartenait lors de la revolution à la famille de Rohan-Soubise.

Comté de Guines, fondé en 965, réuni au domaine en 1504.

Comté de Boulogne, fondé au neuvième siècle, passe dans la maison d'Auvergne en 1260.

Comté de Ponthieu, fondé vers le septième siècle, réuni au domaine en 1369. Cap. Abbeville.

V. Nord-ouest de la France. — Fiefs de Normandie, Anjou, Maine et Bretagne.

Duché de Normandie, fondé en 912, reuni à la couronne en 1204.

Comte d'Alençon, fondé vers le commencement du onzième siècle, reuni au domaine en 1219, donné à plusieurs reprises en apanage.

Comté du Perche, fondé au neuvième siècle, réuni au domaine en 1226.

Comte, puis duché d'Aumale, fondé vers 1070, maintenu jusqu'au dix-huitième siecle.

Comté d'Eu, fondé en 996, maintenu jusqu'au dix-huitième siecle.

Comte d'Evreux, fondé en 989, réuni en 1200 au domaine, donné à plusieurs reprises en apanage, et maintenu jusqu'au dix-huitième siècle.

Comté, puis duché de Vendôme, fondé vers 980, réuni au domaine en 1591.

Comté d'Anjou, fondé vers 850, réuni au domaine en 1481. Cap. Angers.

Comté du Maine, fondé sous la première race, réuni à l'Anjou en 1110.

Seigneurie, puis comté de Laval, fondé vers l'an 1000, maintenue jusqu'au dix-huitième siècle.

Comté, puis duché de Bretagne, réuni à la France en 1532. V. CHRONOLOGIE. DUCS ET ROIS DE BRETAGNE.

Comté, puis duché de Penthièvre, maintenu jusqu'à la révolution.

VI. CENTRE OU LA FRANCE. — Fiefs de Nivernais, Champagne, Orléanais et Ile-de-France.

Comtés d'Auxerre, de Nevers et de Tonnerre. Le comté d'Auxerre, fondé vers 780, fut réuni au domaine en 1370, et démembré de nouveau en 1491. Celui de Nevers, fondé vers 900, fut acheté par Mazarin en 1659. Celui de Tonnerre, établi vers 800, se maintint jusqu'au dix-huitième siècle.

Baronnie de Donzi, fondée vers 1020, réunie au comté de Nevers en 1254.

Comté de Bar-sur-Seine, réuni à la Bourgogne en 1435.

Comté de Sens, fondé au neuvième siècle, réuni au domaine en 1055.

Comté de Joigny, fondé en 996, maintenu jusqu'au dix-huitième siècle.

Seigneurie de Joinville, fondée vers 1050, réunie en 1693 au domaine de la maison d'Orléans.

Comtés de Champagne et de Blois : le premier, fondé vers 940, fut réuni au domaine en 1361. Les comtés de Blois et de Chartres, fondés vers 900, furent réunis au domaine en 1498 et en 1346.

Comté de Rethel, fondé vers 974, réuni au duché de Nevers en 1549.

Comté de Grand Pré, fondé vers 1008, maintenu jusqu'au dix-huitième siècle.

Comté de Rouci, maintenu jusqu'au dix-huitième siècle.

Seigneurie de Sedan, réunie au domaine en 1651.

Baronnie de Coucy, réunie au domaine en 1497.

Comté de Soissons, réuni en 1495 aux domaines de la maison de Bourbon.

Comtés de Valois et de Vermandois. Cap. Crespy et Saint-Quentin.

Comté de Dammartin, fondé vers le commencement du onzième siècle, passa successivement dans plusieurs maisons, et enfin, dans celle de Condé, en 1632.

Comté du Vexin, réuni au domaine en 1074.

Baronnie, puis comté de Monfort-l'Amaury, réunie au domaine en 1532.

Comté de Dreux, réuni d'abord en 1377, puis définitivement vers le milieu du quinzième siècle.

Baronnie, puis comté d'Etampes, donnée par Saint-Louis à Blanche de Castille, et réunie de nouveau à la couronne en 1712.

Seigneurie de Beaugency, réunie à la fin du treizième siècle.

Comté de Meulent, réuni à la fin du douzième siècle.

Comté de Corbeil, fondé vers 940, réuni au domaine royal sous Louis-le-Gros.

Seigneurie de Montlheri, réunie au domaine vers le milieu du douzième siècle.

Baronnie de Montmorency, *la première baronnie de l'Ile de France.*

Duché de France, fondé en faveur de Robert-le-Fort, en 861, et devenu le domaine royal, à l'avénement au trône du duc Hugues Capet en 887.

§ 6. *France avant* 1789.

En 1789, à l'époque de la révolution, la France se divisait en quarante gouvernements, dont trente-deux grands et huit petits. Les grands gouvernements, qui renfermaient chacun une ou plusieurs provinces, peuvent être classés de la manière suivante :

1° Huit au N. : la Flandre, chef-lieu, Lille ; l'Artois, chef lieu, Arras ; la Picardie, chef-lieu, Amiens ; la Normandie, chef-lieu, Rouen ; l'Ile-de-France, chef-lieu, Paris ; la Champagne, chef-lieu, Troyes ; la Lorraine, chef-lieu, Nancy ; l'Alsace, chef-lieu, Strasbourg.

2° Dix-sept au centre : la Bretagne, chef-lieu, Rennes ; le Maine, chef lieu, le Mans ; l'Anjou, chef-lieu, Angers ; la Touraine, chef-lieu, Tours ; l'Orléanais, chef lieu, Orléans ; le Berri, chef-lieu, Bourges ; le Nivernais, chef-lieu, Nevers ; la Bourgogne, chef-lieu, Dijon ; la Franche-Comté, chef-lieu, Besançon ; le Lyonnais, chef lieu, Lyon ; le Bourbonnais, chef-lieu, Moulins ; l'Auvergne, chef-lieu, Clermont ; le Limousin, chef-lieu, Limoges ; la Marche, chef-lieu, Gueret ; le Poitou, chef-lieu, Poitiers ; l'Aunis, chef-lieu, La Rochelle ; la Saintonge, chef-lieu, Saintes.

3° Sept au S. : la Guyenne, chef-lieu, Bordeaux ; le Bearn, chef-lieu, Pau ; le Languedoc, chef lieu, Toulouse ; le comté de Foix, chef-lieu, Foix ; le Roussillon, chef lieu, Perpignan ; le Dauphiné, chef lieu, Grenoble ; la Provence, chef lieu, Aix.

Les huit petits gouvernements étaient ceux de Boulogne, du Havre, de Paris, Metz et Verdun, Toul, Sedan, Saumur et de la Corse.

Quant à ce qui concernait les autres divisions du royaume, au point de vue civil, administratif ou ecclésiastique, la France comptait 18 archevêchés, 113 évêchés, 21 universités, 13 parlements, 42 duchés-pairies et 32 généralités. On appelait *Généralité* l'étendue d'un bureau de perception des tailles et autres deniers royaux. Parmi les 32 généralités, 20 seulement étaient divisées en *élections*. Les élections étaient les tribunaux chargés de juger en première instance les contestations relatives aux tailles et aux impôts, les gabelles et les domaines du roi exceptés.

Nous devons encore mentionner les *pays d'états*, c'est à dire ceux qui votaient eux-mêmes leurs contributions, dans des assemblées particulières, comme les Etats de Flandre (comprenant les châtellenies de Lille et de Douai), la Provence, le Bearn, la Basse-Navarre, le Bigorre, le comté de Foix, et les petits pays de Soule, d'Armagnac, de Nebouzan et de Marsan.

Pour compléter cet aperçu, voici la liste par siècle de monastères fondés en France jusqu'à la révolution :

Quatrième siècle, 11. — Cinquième, 40. — Sixième, 262. — Septième, 280. — Huitième, 107. — Neuvième, 251. — Dixième, 157. — Onzième, 326. — Douzième (époque des croisades), 702. — Treizième, 287. — Quatorzième, 53. — Quinzième, 36. — Seizième, 15. — Dix-septième, 46. — Dix huitième, 4.

Total, 2 677.

§ 7. *France sous la république et l'empire.*

Le 15 janvier 1790, un décret de l'assemblée nationale substitua aux provinces 83 départements qui tirèrent, pour la plupart, leurs noms des rivières et des montagnes qu'ils renfermaient.

En 1811, l'empire français avait atteint son plus haut degré d'extension. Il comprenait l'ancien royaume de France, l'Italie, moins le royaume de Naples, une partie de l'Allemagne occidentale, la Belgique et la Hollande. Il se divisait en deux parties principales : la France et l'Italie. Nous ne nous occuperons que de la première.

La France était divisée en 130 départements, dont 85 provenaient des anciennes provinces

françaises, 17 des conquêtes reconnues par le traité de Lunéville (1801), et 28 des acquisitions faites depuis cette époque jusqu'en 1811.

Les dix-sept départements conquis avant 1801 étaient ainsi répartis : un dans le Comtat-Venaissin, deux dans la Savoie et le territoire de Genève, un dans le comté de Nice, neuf dans la Belgique, et quatre dans les pays de la rive gauche du Rhin.

Les vingt-huit autres départements étaient distribués de la manière suivante : cinq dans le Piémont, un dans le duché de Parme, trois dans la Toscane, deux dans les États romains, neuf dans la Hollande, quatre dans le Hanovre et la Westphalie, et un dans le Valais.

§ 8. *France actuelle.*

La France actuelle, grace aux désastreux traités de 1815, est moins étendue qu'elle ne l'était à la mort de Louis XIV, sous le regne duquel l'Alsace, la Franche-Comté, la Flandre française, l'Artois, etc., avaient été réunis à notre territoire. Louis XV fit l'acquisition ou la conquête de la Lorraine, de la Corse et de Minorque. De plus nous possédions :

En *Amerique*, le Canada, l'Acadie, la Louisiane, tout le cours de Mississipi et de l'Ohio, et presque toutes les Antilles.

En *Afrique*, le Sénégal, Gorée, Madagascar et les îles Mascareignes.

En *Asie*, les deux côtes de l'Inde, depuis le cap Comorin jusqu'à Surate et jusqu'au Gange.

Aujourd'hui, la France a perdu ses possessions d'Amérique, du Canada à la Louisiane, la plupart des Antilles, Gorée, Madagascar, l'Ile-de-France, toute l'Inde, sauf deux comptoirs insignifiants, Minorque et quatre places fortes construites sur ses frontières par Louis XIV.

Bornes. Au N. la Manche, le Pas-de-Calais, la Belgique et le Luxembourg, la Prusse et la Bavière. A l'E. le grand-duché de Bade, la confédération suisse et le royaume sarde. Au S. la Méditerranée, l'Espagne et la république d'Andorre. A l'O. l'océan Atlantique et la Manche.

Iles. Les principales sont : 1° Dans l'océan Atlantique, Ouessant, Sein, Groix, Belle-Ile, Noirmoutiers, Dieu, Ré et Oléron; 2° dans la Méditerranée, les groupes d'Hyères, de Lérins et la Corse.

Fleuves. La France est arrosée par 21 fleuves, 98 rivières navigables et environ 5 000 cours d'eau. Les 21 fleuves sont :

1° Le *Rhin* avec ses affluents l'Ill et la Moselle; la *Meuse* avec ses affluents le Chier et la Sambre; l'*Escaut* avec ses affluents la Scarpe et la Lys. Ces trois fleuves se jettent dans la mer du Nord.

2° La *Somme*; la *Seine* qui reçoit l'Aube, la Marne, l'Oise, l'Aisne, l'Yonne et l'Eure; l'*Orne*; la *Vire*; la *Rance*. Ces cinq fleuves se jettent dans la Manche.

3° L'*Aulne*; le *Blavet*; la *Vilaine*, grossie par l'Ille; la *Loire* qui reçoit l'Arroux, la Nièvre, la Mayenne grossie par la Sarthe et le Loir, l'Allier, le Cher ou se jette l'Auron, l'Indre, la Vienne grossie par la Creuse et le Clain, la Sèvre nantaise; la *Sèvre niortaise* qui reçoit la Vendée; la *Charente*; la *Gironde* formée par la jonction de la Garonne avec la Dordogne. La Garonne reçoit l'Arriège, le Tarn que vient grossir l'Aveyrou, le Lot et le Gers; la Dordogne reçoit la Vezère, ou se jette la Corrèze, la Cère et l'Isle grossie par la Dronne. L'*Adour* qui reçoit la Midouze et le Gave de Pau grossi par le Gave d'Oleron. Ces huit fleuves aboutissent à l'océan Atlantique.

4° L'*Aude*; l'*Hérault*; le *Rhône* dont les principaux affluents sont l'Ain, la Saône où se jette le Doubs, l'Ardèche, le Gardon ou Gard, l'Isère, la Drôme et la Durance; l'*Argens* et le *Var*. Ces cinq fleuves se jettent dans la Méditerranée.

Superficie, 540 085 kilom. carrés.—Population, d'après le recensement de 1836, 33 540 910 h. — Recettes présumées pour 1841, 1 211 885 666 fr. — Dette, environ 4 000 000 000 fr. — Armée, sur le pied de paix, environ 300 000 h.

Le gouvernement est une monarchie constitutionnelle ou représentative, avec deux chambres, l'une des députés, qui est élective; l'autre des pairs, qui est à vie et nommée par le roi. Il a pour base la Charte *octroyée* par Louis XVIII, en 1814, et quelque peu modifiée en 1830.

La religion dominante est le catholicisme. Un million d'habitants seulement professent la religion protestante.

La France actuelle est divisée en 86 départements ou préfectures, subdivisées en 363 sous-préfectures ou arrondissements : ceux-ci sont à leur tour divisés en 2845 cantons, et les cantons en 38623 communes.

La capitale du royaume est Paris. Population 909 126 h.

Les villes qui ont une cour royale sont au nombre de 27, savoir : Agen, Aix, Amiens, Angers, Bastia, Besançon, Bordeaux, Bourges, Caen, Colmar, Dijon, Douai, Grenoble, Limoges, Lyon, Metz, Montpellier, Nancy, Nîmes, Orléans, Paris, Pau, Poitiers, Rennes, Riom, Rouen et Toulouse.

Tout le royaume est divisé en 27 académies universitaires, établies dans les chefs-lieux des cours royales, à l'exception de trois, qui sont fixées à Clermont, Cahors et Strasbourg, au lieu de l'être à Riom, à Agen et à Colmar. De plus, la Corse a une académie particulière aujourd'hui.

Les archevêchés, au nombre de 14, et divisés en 66 évêchés, ont pour siéges : Paris, Lyon, Rouen, Sens, Reims, Tours, Bourges, Albi, Bordeaux, Auch, Toulouse, Aix, Besançon et Avignon.

Les principales places fortes sont : Dunkerque, Bergues, Lille, Douai, Cambrai, Valenciennes, Condé, Maubeuge, Avesnes, Rocroy, Givet et Charlemont, Mezières, Sedan, Thionville, Metz, Bitche et Weissembourg sur les frontières belges, prussiennes et bavaroises; Strasbourg, Schelestadt, Neuf-Brisach, Belfort, Besançon et le fort de l'Écluse, sur les frontières de l'Est; Grenoble et Briançon sur la frontière du royaume sarde; Perpignan, Belle-Garde, Montlouis, Saint-Jean-Pied-de-Port et Bayonne sur la frontière d'Espagne.

Les principaux ports militaires et chantiers de construction sont : Brest, Toulon, Rochefort, Cherbourg et Lorient. On construit aussi des corvettes de guerre à Bayonne, à Nantes et à Saint-Servan.

Tableau des départements de la France.

NOMS ET POSITIONS DES DÉPARTEMENTS.	ANCIENNES PROVINCES ET SUBDIVISIONS CORRESPONDANTES.	SUPERFICIE EN kilomètres carrés.	CHEFS-LIEUX DE SOUS-PRÉFECTURES.
Ain, 346 188, v. (*)	Bourgogne, Bresse, Bugey, Dombes, etc.	5497	Bourg, 10. (**) Belley, 4. Nantua, 4. Gex, 3. Trevoux, 2.
Aisne, 527 095, VII.	Ile-de-France, Picardie, Champagne, Brie.	7491	Laon, 8. Soissons, 8. Saint-Quentin, 20. Vervins, 2. Château-Thierry, 5.
Allier, 309 270, IV.	Bourbonnais.	7422	Moulins, 15. Gannat, 5. Lapalisse, 3. Montluçon, 5.
Alpes (Basses), *frontière*, 159 045, II.	Haute-Provence.	7450	Digne, 6. Barcelonnette, 2. Castellane, 2. Forcalquier, 3. Sisteron, 4.
Alpes (Hautes), *frontière*, 131 162, II.	Haut-Dauphiné et Provenee.	5535	Gap, 8. Briançon, 3. Embrun, 3.
Ardèche, 353 752, IV.	Languedoc, Vivarais.	5500	Privas, 4. Largentière, 3. Tournon, 4.
Ardennes, *frontière*, 306 861, IV.	Champagne, Rethelois, Rémois, etc.	5252	Mézières, 4. Rethel, 7. Rocroy, 4. Sedan, 14. Vouziers, 2.
Ariége, *frontière*, 260 536, III.	Comté de Foix, Gascogne, Couserans.	5295	Foix, 5. Pamiers, 7. Saint-Girons, 4.
Aube, 253 870, IV.	Champagne, Bourgogne.	6106	Troyes, 25. Arcis, 3. Nogent-sur-Seine, 3. Bar-sur-Aube, 4. Bar-sur-Seine, 2.
Aude, *maritime* et *frontière*, 281 088, V.	Bas-Languedoc.	6509	Carcassonne, 19. Limoux, 7. Narbonne, 11. Castelnaudary, 10.
Aveyron, 370 951, V.	Guyenne, Rouergue.	8820	Rodez, 10. Espalion, 4. Milhau, 10. Saint-Affrique, 6. Villefranche, 9.
Bouches-du-Rhône, *maritime*, 362 325, VI.	Basse-Provenee.	6019	Marseille, 146. Aix, 24. Arles, 20.
Calvados, *maritime*, 501 775, VII.	Basse-Normandie, Bessin, Bocage.	5704	Caen, 42. Falaise, 9. Bayeux, 10. Vire, 7. Lisieux, 11. Pont-l'Eveque, 2.
Cantal, 262 117, IV.	Haute-Auvergne.	5740	Aurillac, 11. Mauriac, 3. Murat, 2. Saint-Flour, 6.
Charente, 365 126, V.	Angoumois, Saintonge, Poitou.	5888	Angoulême, 17. Cognac, 4. Ruffec, 3. Barbezieux, 3. Confolens, 3.
Charente-Inférieure, *maritime*, 449 649, VII.	Aunis, Saintonge.	7168	La Rochelle, 15. Rochefort, 15. Marennes, 5. Saintes, 9. Jonzac, 2. Saint-Jean-d'Angely, 6.
Cher, 276 853, IV.	Haut-Berri, Bas-Bourbonnais.	7401	Bourges, 25. Sancerre, 3. Saint-Amand, 7.
Corrèze, 302 433, IV.	Bas-Limousin.	5947	Tulle, 10. Brives, 9. Ussel, 4.
Corse (île), 207 889.	Ile de Corse.	9241	Ajaccio, 9. Sartène, 3. Bastia, 13. Calvi, 1. Corte, 4.
Côte-d'Or, 385 624. V.	Bourgogne, Dijonnais, Auxerrois.	8769	Dijon, 25. Beaune, 11. Châtillon-sur-Seine, 4. Semur, 4.
Côtes-du-Nord, *maritime*, 605 563, VI.	Haute-Bretagne.	7367	Saint-Brieuc, 11. Dinan, 7. Loudéac, 7. Lannion, 5 Guincamp, 6.
Creuse, 276 234, IV.	Marche, Haute-Marche.	5794	Gueret, 5. Aubusson, 6. Bourganeuf, 3. Boussac, 1
Dordogne, 487 502, VII.	Guyenne, Périgord.	8982	Périgueux, 12. Bergerac, 9. Nontron, 4. Ribérac, 4. Sarlat, 6.
Doubs, *frontière*, 276 274, V.	Franche-Comté, comté de Montbéliard.	5309	Besançon, 29. Pontarlier, 5. Baume. 2. Montbéliard, 5.
Drôme, 305 499, IV.	Bas-Dauphiné.	6759	Valence, 11, Montélimart, 8. Die, 4, Nyons, 3.
Eure, 424 762, VII.	Haute-Normandie, Pays d'Evreux, Vexin-Normand, Ouche.	6232	Evreux, 10. Louviers, 10. les Andelys, 5. Bernay, 7. Pont-Audemer, 5.
Eure-et-Loir, 285 058, IV.	Orléanais, Pays-Chartrain, Perche.	6079	Chartres, 15. Châteaudun, 7. Dreux, 6. Nogent-le-Rotrou, 7.
Finistère, *maritime*, 546 955, VI.	Basse-Bretagne.	6933	Quimper, 10. Brest, 30. Châteaulin, 3. Morlaix, 10. Quimperlé, 5.
Gard, *maritime*, 366 259, V	Bas-Languedoc.	5997	Nimes, 43. Alais, 13. Uzes, 7. Le Vigan, 5.
Garonne (Haute-), 454 727, VI.	Haut-Languedoc, Gascogne, Gomminge.	6403	Toulouse, 77. Villefranche, 3. Muret, 4. Saint-Gaudens, 6.
Gers, 312 882, V.	Gascogne, Astarac, Armagnac.	6521	Auch, 10. Lectoure, 6. Mirande, 2. Condom, 7. Lombez, 2.

(*) Les chiffres arabes qui suivent les noms des départements indiquent leur population, et les chiffres romains le nombre de députés qu'ils envoient à la chambre.

(**) Les chiffres qui suivent les noms des villes indiquent en milliers la population de leurs communes.

NOMS ET POSITIONS DES DÉPARTEMENTS.	ANCIENNES PROVINCES ET SUBDIVISIONS CORRESPONDANTES.	SUPERFICIE EN kilomètres carrés.	CHEFS-LIEUX ET SOUS-PRÉFECTURES.
Gironde, *maritime*, 555 809, IX.	Guyenne, Bordelais, Médoc, Bazadois.	10261	Bordeaux, 9. Blaye, 4. Lesparre, 1. Libourne, 10. Bazas, 4. La Reole, 4.
Hérault, *maritime*, 357 846, VI.	Bas-Languedoc.	6309	Montpellier, 35. Béziers, 16. Lodève, 11. Saint-Pons, 7.
Ille-et-Vilaine, *maritime*, 547 249, VII.	Haute-Bretagne.	6819	Rennes, 36. Fougères, 9. Montfort, 2. Saint-Malo, 10. Vitré, 9. Redon, 4.
Indre, 257 350, IV.	Bas-Berry, Touraine.	6877	Châteauroux, 14. Leblanc, 5. Issoudun, 12. Lachâtre, 4.
Indre-et-Loire, 304 271, IV.	Touraine, Anjou, Orléanais, Poitou.	6230	Tours, 27. Chinon, 7. Loches, 5.
Isère, *frontière*, 573 645, VII.	Haut-Dauphiné, Graisivaudan, Bas-Dauphiné, Viennois.	8412	Grenoble, 29. Latour-du-Pin, 2. Saint-Marcellin, 3. Vienne, 16.
Jura, *frontière*, 315 355, IV.	Franche-Comté.	5033	Lons-le-Saulnier, 8. Poligny, 6. Saint-Claude, 5. Dôle, 10.
Landes, *maritime et frontière*, 284 918, III.	Gascogne, Pays-des-Landes, Chalosse.	9005	Mont-de-Marsan, 4. Saint-Sever, 6. Dax, 5.
Loir-et-Cher, 244 043, III.	Orléanais, Blésois, Beauce.	6031	Blois, 14. Romorantin, 7. Vendôme, 8
Loire, 412 497, V.	Lyonnais, Forez, Beaujolais.	4920	Montbrison, 6. Roanne, 10. Saint-Etienne, 11.
Loire (Haute-), 295 384, III.	Languedoc, Velay, Auvergne.	5028	Le Puy, 15. Yssengeaux, 8. Brioude, 5.
Loire-Inférieure, *maritime*, 470 768, VII.	Haute-Bretagne.	7062	Nantes, 76. Ancenis, 4. Châteaubriant, 4. Paimbœuf, 4. Savenay, 2.
Loiret, 316 189, V.	Orléanais, Sologne, Gatinais.	6751	Orléans, 40. Pithiviers, 4. Gien, 5 Montargis, 8.
Lot, 287 003, V.	Guyenne, Quercy.	5265	Cahors, 12. Figeac, 6 Gourdon, 5.
Lot-et-Garonne, 346 400, V.	Guienne, Agenois, Gascogne.	5270	Agen, 13. Marmande, 7. Villeneuve d'Agen, 11. Nerac, 7.
Lozère, 141 733, III.	Languedoc, Gévaudan.	5093	Mende 6. Florac, 2. Marvejols, 4.
Maine-et-Loire, 477 270, VII.	Haut et Bas-Anjou.	7188	Angers, 36. Baugé, 3. Segré, 2. Beaupréau, 3. Saumur, 12.
Manche, *maritime*, 594 382, VIII.	Basse-Normandie, Coutentin, Avranchin.	6757	Saint-Lô, 9. Coutances, 8, Valognes, 7. Cherbourg, 19. Avranches, 8. Mortain, 2.
Marne, 345 245, VI.	Champagne, Brie, Champenoise, Perthois, Rémois.	8202	Châlons-sur-Marne, 13. Epernay, 5 Reims, 38. Sainte-Menehould, 4. Vitry-le-Français, 7.
Marne (Haute-), 255 969, IV.	Champagne, Bassigny, Vallage.	6331	Chaumont, 6. Langres, 8. Vassy, 3.
Mayenne, 361 765, V.	Haut-Maine et Haut-Anjou.	5188	Laval, 18. Mayenne, 10. Château-Gontier, 6
Meurthe, 424 366, VI.	Lorraine, Toulois.	6290	Nancy, 31. Château-Salins, 3. Lunéville, 13. Sarrebourg, 2. Toul, 7.
Meuse, *frontière*, 317 701, IV.	Lorraine, duché de Bar, Verdunois.	6044	Bar-le-Duc, 12. Commercy, 4. Montmedy, 2. Verdun, 11.
Morbihan, *maritime*, 449 743, VI.	Basse-Bretagne.	6817	Vannes, 12. Pontivy, 6. Lorient, 19. Ploermel, 5.
Moselle, *frontière*, 427 250, VI.	Lorraine, Messin, Pays allemands.	6308	Metz, 43. Thionville, 6. Briey, 2. Sarreguemines, 4.
Nièvre, 297 550, IV.	Nivernais, Orléanais, Bourgogne.	6773	Nevers, 17. Château-Chinon, 3. Clamecy, 5. Cosne, 6.
Nord, *frontière* et *maritime*, 1 026 417, XII.	Flandre maritime, Flandre wallonne, Hainaut, Cambresis.	5784	Lille, 72. Douai, 19. Dunkerque, 24 Hazebrouck, 8. Avesne, 3. Valenciennes, 19. Cambrai, 18.
Oise, 398 641, V.	Ile-de-France, Beauvoisis, Vexin, Picardie.	5814	Beauvais, 13. Clermont, 3. Compiègne, 9. Senlis, 5.
Orne, 443 688, VII.	Normandie, Les Marches, Houlme, Maine, Perche.	6456	Alençon, 14. Argentan, 6. Domfront, 2. Mortagne, 6.
Pas-de-Calais, *maritime*, 664 654, VIII.	Artois, Picardie, Boulonnais, Calaisis.	6796	Arras, 23. Béthune, 7. Saint-Omer, 19. Saint-Pol, 3. Boulogne, 26. Montreuil, 4.
Puy-de-Dôme, 589 438, VII.	Basse-Auvergne, Limagne.	7943	Clermont-Ferrand, 32. Ambert, 8. Issoire, 6. Riom, 11. Thiers, 10.
Pyrénées (Basses), *frontière* et *maritime*, 446 398, V	Bearn et Basse-Navarre, Gascogne, pays basques de Soule et Labour.	7559	Pau, 13. Oleron, 7. Orthez, 8. Bayonne, 16. Mauleon, 1.

NOMS ET POSITIONS DES DÉPARTEMENTS.	ANCIENNES PROVINCES ET SUBDIVISIONS CORRESPONDANTES.	SUPERFICIE EN kilomètres carrés.	CHEFS-LIEUX ET SOUS-PRÉFECTURES.
Pyrénées (Hautes), *frontière*, 244 170, III.	Gascogne, Bigorre, les Quatre-Vallées.	4699	Tarbes, 13. Argelez, 1. Bagnères, 8.
Pyrénées Orientales, *frontière* et *maritime*, 164 325, V.	Roussillon, Cerdagne, Bas-Languedoc.	4113	Perpignan, 18. Céret, 3, Prades, 3.
Rhin (Bas), *frontière*, 561 859, VI.	Alsace (Basse) et quelques fractions de la Lorraine.	4955	Strasbourg, 58. Saverne, 5. Schelestadt, 10. Weissembourg, 6.
Rhin (Haut), *frontière*, 447 019, V.	Alsace (Haute), Sundgau, république de Mulhausen.	4323	Colmar, 16. Altkirck, 3. Belfort, 6.
Rhône, 482 024, V.	Lyonnais, Beaujolais.	2704	Lyon, 151. Villefranche, 8.
Saône (Haute), 343 298, IV.	Franche-Comté, bailliage d'Amont.	5002	Vesoul, 6. Gray, 7. Lure, 3.
Saône-et-Loire, 538 507, VII.	Bourgogne, Mâconnais, Charolais.	8576	Mâcon, 13. Autun, 10. Charolles, 3. Châlons-sur-Saône, 12. Lachaux, 4.
Sarthe, 466 888, VII.	Maine (Bas), Anjou (Haut).	6392	Le Mans, 23. Mamers, 6. Saint-Calais, 4 La Flèche, 6.
Seine, 1 106 891, XIV.	Ile-de France.	485	Paris, 909. Saint-Denis, 9. Sceaux, 2.
Seine-et-Marne, 325 881, V.	Ile-de-France, Gâtinais, Brie, Champagne.	5959	Melun, 7. Fontainebleau, 8. Meaux, 8. Coulommiers, 4 Provins, 6.
Seine-et-Oise, 449 582, VII.	Ile-de-France, Hurepoix, Mantais, Vexin-Français, Orléanais, Gâtinais.	5750	Versailles, 29. Mantes, 4. Rambouillet, 3. Corbeil, 4. Pontoise, 5. Etampes, 8.
Seine-Inférieure, *maritime*, 720 525, XI.	Haute-Normandie, Roumois, les pays de Caux et de Bray.	5938	Rouen, 92. Dieppe, 15. Le Havre, 26. Yvetot, 9. Neufchâtel, 3.
Sèvres (Deux), 304 105. IV.	Poitou (Haut).	6044	Niort, 18. Bressuire, 2. Melle, 3. Parthenay, 4.
Somme, *maritime*, 552 706, VII.	Picardie (Haute et basse)	6044	Amiens, 46. Doullens, 4 Montdidier, 4. Peronne, 4. Abbeville, 18.
Tarn, 346 614, V.	Haut-Languedoc, Albigeois.	5768	Albi, 12. Castres, 18. Gaillac, 8. Lavaur, 7.
Tarn-et-Garonne, 242 184, IV.	Guyenne, Gascogne, Languedoc.	3854	Montauban, 24. Moissac, 11. Castel-Sarrazin, 7.
Var, *maritime* et *frontière*, 323 404, V.	Basse-Provence.	7255	Draguignan, 10. Brignolles, 6. Grasse, 13. Toulon, 35.
Vaucluse, 246, 071, IV.	Comtat d'Avignon, Comtat Venaissin, principauté d'Orange, Haute-Provence.	3473	Avignon, 32. Carpentras, 9. Apt, 6. Orange, 9.
Vendée, *maritime*, 341 312, V.	Poitou (Bas).	6754	Bourbon-Vendée, 5. Fontenai, 8. Les Sables-d'Olonne, 5.
Vienne, 288 002, V.	Poitou (Haut).	6890	Poitiers, 22. Châtellerault, 10. Civray, 2. Loudun, 5. Montmorillon, 14.
Vienne (Haute), 293 011, V.	Limousin (Haut), Marche (Basse).	5700	Limoges, 30. Saint-Yrieix, 7. Bellac, 4. Rochechouart, 4.
Vosges, 411 034, V.	Lorraine, Pays des Vosges.	5879	Epinal, 10. Mirecourt, 6. Neufchâteau, 4. Remiremont, 5. Saint-Dié, 8.
Yonne, 355 237, V.	Bourgogne, Auxerrois, Champagne, Sénonais.	7292	Auxerre, 12. Avallon, 5. Joigny, 5 Sens, 9. Tonnerre, 4.

§ 9. *Monarchie anglaise.*

Bornes. L'archipel Britannique est environné par l'océan Atlantique qui, à l'E. de la Grande-Bretagne, prend les noms de mer d'Allemagne et du Nord, et, à l'E., celui de Manche.

Le **Royaume-Uni** d'Angleterre comprend le royaume d'Angleterre proprement dit, la principauté de Galles, les royaumes d'Ecosse et d'Irlande et les îles qui en dépendent, tes îles Anglo-Normandes, situées vis à vis les côtes de Normandie, le groupe d Helgoland, vis à vis les embouchures de l'Elbe et du Weser, le groupe de Malte, dans la Méditerranée, et Gibraltar en Espagne.

Iles. Outre les deux îles de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, nous citerons:

1° L'archipel de *Scilly*, composé de 145 îlots, dont six seulement sont habités; il a pour chef-lieu la petite ville de Newton, qui renferme 800 habitants et qui se trouve sur l'île Sainte-Marie.

2° L'archipel des *Orcades*, composé de 30 îles et l'archipel de *Shetland* qui en renferme 86. Ces deux archipels forment le comt écossais d'Orkney, et sont situés à l'extrémité septentrionale de la Grande Bretagne. Le chef lieu du comté est Kirkwall, sur l'île Mainland, la plus grande des Orcades.

3° t.es *Hébrides*, renfermant 300 îles, dont 86 sont habitées. On n'y rencontre pas un seul arbre.—Une des plus grandes est Skye, et la plus célèbre est le petit îlot de Staffa, sur lequel se trouve la *grotte de Fingal*, une des curiosités naturelles les plus remarquables de l'Europe.

4° Les îles *Arran* et *Bute* qui, avec d'autres îlots, forment le comté écossais de Bute.

5° L'île du *Man*, située au milieu de la mer d'Irlande, la ville principale est Douglas.

6° *Anglesey*, qui forme un comté de la principauté de Galles, chef-lieu Beaumaris.

7° Les îles *Anglo-Normandes*, divisées en deux gouvernements, qui portent les noms de leurs chefs-lieux, Guernesey et Jersey.

8° Le *Helgoland*, dans la mer du Nord.

9° Le groupe de *Malte*, dont la principale est Malte, le chef-lieu Lavalette.

Lacs. L'Angleterre a peu de lacs. Le plus grand de l'Ecosse est le Lomond. Ceux de l'Irlande sont plus étendus et plus nombreux : le plus important est celui d'Erne.

Fleuves. En Angleterre : la Tamise, qui se jette dans la mer du Nord; la Severn, qui se jette dans le canal de Bristol. En Ecosse : la Tweed; le Forth; la Spey, qui se jette dans la mer du Nord; la Clyde se jette dans la mer d'Irlande. En Irlande : le Shannon et le Bann ont leur embouchure dans la mer Atlantique

Superficie, 271 636 kilom. carrés. Population, 23 400 000 habitants. Revenu, 1 600 000 000. Dette, 21 000 000 000. Armée, 100 000 h.

La religion dominante en Angleterre est le christianisme anglican ; en Ecosse, le calvinisme presbytérien, et en Irlande, le catholicisme. De plus, on rencontre partout de nombreuses sectes, dont les principales sont : les méthodistes, les mennonites, les quakers, les frères moraves, etc.

Le gouvernement est monarchique constitutionel. Le roi est en outre chef de l'Église.

Les principaux ports militaires et places fortes sont : Portsmouth, Plymouth, Douvres, Falmouth, Woolwich, Sheerness, Chatam, Yarmouth, Cork, Gibraltar, Malte et Helgoland.

Les principales villes manufacturières sont Manchester, Bolton, Blackburn, Chester, Norwich, Londres, Colchester, Birmingham, Gloucester en Angleterre ; Glascow, Perth, Dundee en Ecosse ; Dublin, Limerick en Irlande.

Le Royaume-Uni est divisé en trois royaumes : 1° l'Angleterre, capitale Londres, population, 1 400 000 h. ; 2° l'Ecosse, capitale Edimbourg, population, 136 000 h. ; 3° l'Irlande, capitale Dublin, population, 227 000 h.

Chacun de ces royaumes est divisé en comtés, qui sont subdivisés eux-mêmes d'une manière très irrégulière.

I. L'Angleterre renferme 52 comtés, savoir : 40 dans l'Angleterre proprement dite, et 12 dans la principauté de Galles.

Les comtés de l'Angleterre proprement dite sont :

Au N. les comtés de Northumberland, Cumberland, Westmoreland, Durham, York, Lancaster.

Au centre, ceux de Chester, Derby, Nottingham, Lincoln, Salop, Stafford, Leicester, Rutland, Hereford, Worcester, Warwick, Northampton, Huntingdon, Gloucester, Oxford, Buckingham, Bedford et Monmouth.

A l'E., ceux de Norfolk, Suffolk, Cambridge, Hertford, Essex et Middlesex.

Au S., ceux de Kent, Sussex, Surrey, Southampton, Berk, Wilt, Somerset, Dorset, Devon et Cornouailles.

Les 12 comtés de la principauté de Galles, sont :

Les comtés de Flint, Denbigh, Caernarvon, Anglesey, Merioneth, Montgomery, Cardigan, Radnor, Pembroke, Caermarthen, Brecknok et Glamorgan.

Les dépendances administratives de l'Angleterre sont :

L'archipel de Scilly, l'île de Man, les îles normandes de Jersey et de Guernesey, l'île d'Helgoland, Gibraltar et le groupe de Malte.

II. Le royaume d'Ecosse est divisé en 32 comtés, savoir :

Comtés au sud : Edimbourg, Linlithgow, Haddington, Berwick, Renfrew, Ayr, Wigton, Lanerk, Peebles, Selkirk, Roxburgh, Dumfries, Kirkcudbright.

Comtés au nord : Orkney, Caithness, Sutherland, Ross, Cromarty et Inverness.

Comtés au centre : Argyle, Bute, Nairn, Murray, Banff, Aberdeen, Meann ou Kincardine, Angus ou Forfar, Perth, Fife, Kinross, Clackmannan, Hirling, Dumbarton ou Lenox.

III. Le royaume d'Irlande est divisé en quatre provinces subdivisées en 32 comtés :

1° La province de Leinster renferme les comtés de Dublin, Louth, East-Meath, Wicklow, Wexford, Kilkenny, Carlow, Kildare, Queens-County, West-Meath, Longford.

2°. La province de l'Ulster renferme les comtés de Antrim, Down, Armagh, Fyrone, Londonderry, Donnegal, Fermanagh, Cavan, Managhan.

3° La province de Connaught renferme les comtés de Leitrim, Sligo, Roscommon, Mayo, Galway.

4° La province de Munster, les comtés de Clare, Limerick, Gerry, Cork, Waterford, Fipperary.

§ 10. *Confédération germanique.*

La confédération germanique comprend à peu près les mêmes états que l'ancien empire germanique dissous en 1806, après la paix de Presbourg.

Superficie, 229 898 kilom. carrés.—Population, 13 900 000 hab. — Revenu, 242 000 000 fr.—Dette, 703 800 000 fr.—Armée, 122 249 h.

Ses affaires ordinaires sont réglées par une diète fédératrice ordinaire. Chacune des divisions suivantes possède une voix.

1. Autriche. Pour l'archiduché d'Autriche, les duchés de Salzbourg, de Styrie, de Carinthie, de Carniole ; le Frioul, le territoire de Trieste ; le comté du Tyrol avec le Vorarlberg ; la Bohême et la Moravie, ce qui forme une population d'environ onze millions.

2. Prusse. Pour les provinces de Brandebourg, de Poméranie, de Silésie, de Saxe, de Westphalie et du Rhin. Population, dix millions.

3. Bavière.

4. Saxe.

5. Hanovre.

6. Wurtemberg.

7. Bade.

8. Hesse électorale.

9. Grand-duché de Hesse.

10. Danemarck, pour les duchés de Holstein et de Lauenbourg.

11. Pays-Bas, pour le grand-duché de Luxembourg.

12. Maisons grand-ducale et ducales de Saxe.

13. Brunswick et Nassau.

14. Mecklembourg-Schwerin et Strelitz.

15. Holstein-Oldenbourg, Anhalt et Schwarzbourg.

16. Hohenzollern, Lichtenstein, Reuss, Lippe-Schauenbourg, Lippe-Detmold et Waldeck.

17. Lubeck, Francfort, Brême et Hambourg.

Quand il s'agit d'une déclaration de guerre ou d'un traité de paix, la confédération se forme en assemblée générale, et alors les six premiers états nommés plus haut ont chacun quatre voix ; les cinq suivants chacun trois voix ; Brunswick, Mecklembourg-Schwerin et Nassau, chacun deux voix ; et enfin, chacun des autres états, une seule voix ; ce qui porte le total des voix à 70.

Les trois forteresses fédérales sont : Luxembourg, Mayence et Landau.

Nous ne comprendrons dans le paragraphe de la confédération germanique que les états qui y sont compris en totalité.

I. ROYAUME DE BAVIÈRE.

Bornes. Au N., la Hesse électorale; à l'E., la Saxe et l'Autriche; au S., l'Autriche; à l'O., le Wurtemberg et les grands-duchés de Bade et de Hesse.

Fleuves. Le Danube et le Rhin.

Superficie, 74 239 kilom. carrés.— Population, 4 070 000 hab. — Revenu, 70 millions. — Dette, 265 000 000 fr.—Armée, 35 806 hommes. — Gouvernement monarchique constitutionnel.

Le royaume est divisé en huit cercles, qui sont subdivisés en districts, et dont voici les noms :

Iser, chef-lieu ; Munich, capitale, pop., 100 000 hab.; Bas-Danube, chef-lieu Passau; Regen, chef-lieu Ratisbonne; Haut-Mein, chef-lieu Baireuth; Bas-Mein, chef-lieu Wurzbourg; Rezat, chef-lieu Anspach; Haut-Danube, chef-lieu Augsbourg; Rhin, chef-lieu Spire.

II. ROYAUME DE SAXE.

Bornes. Au N., la Prusse; à l'E., la Prusse et la Bohême; au S., la Bohême et la Bavière; à l'O., la Prusse et le grand-duché de Saxe-Weimar.

Fleuve. L'Elbe.

Superficie, 14 569 kilom. carrés.—Population, 1 400 000 hab.— Revenu, 28 000 000 fr.— Dette, 70 000 000 fr.—Armée, 12 000.

Gouvernement monarchique constitutionnel; deux chambres.

Ce royaume est divisé en cinq cercles, savoir : De *Misnie*, chef-lieu Dresde, capitale, pop., 70 000 h.; de *Leipzig*, chef-lieu Leipzig; de l'*Erzgebirge*, chef-lieu Freyberg; de *Voigtland*, chef-lieu Plauen; de *Lusace*, chef-lieu Bautzeu.

III. ROYAUME DE HANOVRE.

Bornes. Au N., la mer du Nord et les provinces allemandes danoises; à l'E., la Saxe prussienne et les duchés de Brunswick; au S., la Prusse et la Hesse électorale; à l'O., la Hollande.

Fleuves. L'Elbe, le Weser et l'Ems.

Superficie, 37 337 kilom. carrés.— Population, 1 550 000 hab.— Revenu, 27 000 000 fr.— Dette, 64 000 000 fr.—Armée, 13 054 h.

Gouvernement monarchique constitutionnel; deux chambres.

Ce royaume, qui a pour capitale Hanovre, population, 28 000 h., est divisé en six gouvernements et une principauté portant le nom de leurs chefs-lieux, qui sont :

Hanovre, Hildesheim, Lüneborg, Stade, Osnabruk, Aurich et Clausthal (principauté).

IV. ROYAUME DE WURTEMBERG.

Bornes. Au N. et au S., le grand-duché de Bade et la Bavière; à l'E., la Bavière; à l'O., le grand-duché de Bade.

Fleuve. Le Danube.

Superficie, 19 197 kilom. carrés.— Population, 1 520 000 hab.— Revenu, 20 000 000 fr.— Dette, 60 000 000 fr. — Armée, 13 955 h.

Le royaume est divisé en quatre cercles, savoir : du *Neckar*, chef-lieu, Ludwigsburg; de la *forêt Noire*, chef-lieu, Reutlingen; du *Jaxt*, chef-lieu, Elwangen; du *Danube*, chef-lieu, Ulm.

La capitale du royaume, Stuttgard, population, 33 000 h., se trouve dans le cercle du Neckar.

V. GRAND-DUCHÉ DE BADE.

Bornes. Au N., le grand-duché de Hesse et la Bavière; à l'E., la Bavière et le Wurtemberg; au S. et à l'O., le Rhin.

Fleuves. Le Rhin et le Danube.

Superficie, 15 036 kilom. carrés. — Population, 1 130 000 h. — Revenu, 20 000 000 fr. — Dette, 39 000 000 fr. — Armée, 10 000 h.

Le gouvernement est monarchique constitutionnel.

Le royaume est divisé en quatre cercles, savoir : du *Rhin-Moyen*, chef-lieu, Carlsrhue, capitale, population, 20 000 h.; du *Lac*, chef-lieu, Constance; du *Haut-Rhin*, chef-lieu, Freyburg; du *Bas-Rhin*, chef-lieu, Mauheim.

VI. HESSE ÉLECTORALE OU HESSE-CASSEL.

Bornes. Au N., la Prusse et le Hanovre; à l'E., la Prusse, le duché de Saxe-Weimar et la Bavière; au S., la Bavière et le grand-duché de Hesse-Darmstadt; à l'O., le même duché et la principauté de Waldeck.

Fleuves. La Fulda et la Werra.

Superficie, 11 223 kilom. carrés.— Population, 592 000 hab.— Revenu, 11 000 000 fr.— Dette, 5 000 000 fr. Armée, 5 679 h.

Gouvernement monarchique constitutionnel; une seule chambre.

Cet état est divisé en quatre provinces subdivisées en vingt-deux cercles, et dont voici les noms :

Basse-Hesse (dix cercles), chef-lieu, Cassel, capitale, population, 26 000; *Haute-Hesse* (quatre cercles), chef-lieu, Marburg; *grand-duché de Fulde* (quatre cercles), chef-lieu, Fulde; *Hanau* (quatre cercles), chef-lieu, Hanau.

VII. GRAND-DUCHÉ DE HESSE-DARMSTADT.

Bornes. Au N., le duché de Nassau et la Hesse-Electorale; au S. et à l'E., la Bavière et le grand-duché de Bade; à l'O., la Prusse et le duché de Nassau.

Fleuve. Le Rhin.

Superficie, 9 485 kilom. carrés.— Population, 700 000 hab.— Revenu, 12 600 000 fr.— Dette, 27 000 000 fr. — Armée, 6 195 h.

Gouvernement monarchique constitutionnel; deux chambres.

Cet état renferme une province, celle de la *Hesse-Rhénane*, chef-lieu, Mayence; et deux principautés, celles de *Starkenburg* chef-lieu, Darmstadt, capitale, population, 20 000 h.; et de *Haute-Hesse*, chef-lieu, Giessen.

VIII. POSSESSIONS DE LA BRANCHE DUCALE DE SAXE.

Ces possessions, qui ont pour bornes, au N., la Prusse; à l'E., la Saxe; au S., la Bavière; à l'O., la Hesse-Electorale; comprennent le grand-duché de Saxe-Weimar et les duchés de Saxe-Cobourg-Gotha, de Saxe-Altenbourg et de Saxe-Meiningen-Hildburghausen.

Leur gouvernement est monarchique constitutionnel, avec une seule chambre.

1° Le *grand-duché de Saxe-Weimar*, le plus important de tous, a pour capitale Weimar. Population, 10 000 h.

Superficie, 3 591 kilom. carrés. — Population, 222 000 hab. — Revenu, 5 000 000 fr. — Dette, 17 000 000 fr. — Armée, 2 100 h.

2° *Duché de Saxe-Cobourg.*

Superficie, 1 916 kilom. carrés. — Population, 125 000 h. — Revenu, 2 500 000 fr. — Dette, 11 600 000 fr. — Armée, 1 394 h.

Capitale, Gotha. Population, 12 000 h.

3° *Duché de Saxe-Altenbourg.*

Superficie, 1 332 kilom. carrés.— Population, 107 000 hab. — Revenu, 1 500 000 fr.— Dette, 3 000 000 fr. — Armée, 717 h.

Capitale, Altenbourg. Population, 12 000 h.

4° *Duché de Saxe-Meiningen-Hildburghausen.*

Superficie, 2 319 kilom. carrés. — Population, 130 000 h. — Revenu, 2 000 000 fr. — Dette, 8 000 000 fr. — Armée, 1 268 h.

Capitale, Meiningen. Population, 5 000 h.

IX. DUCHÉ DE BRUNSWICK.

Ce duché est presque entièrement enclavé dans la Saxe prussienne et dans le Hanovre.

Fleuve. Le Weser.

Superficie, 3 779 kilom. carrés. — Population, 242 000 ab. — Revenu, 6 300 000. — Dette, 8 000 000. — Armée, 2 096 h.

Gouvernement monarchique constitutionnel. Deux chambres.

Le duché est divisé en six districts portant le nom de leurs chefs-lieux, savoir : Brunswick, capitale, population, 36 000 h. Wolfenbüttel, Helmstedt, Gandersheim, Holzminden, Blankenburg.

X. DUCHÉ DE NASSAU.

Cet état, enclavé dans la Prusse et la Hesse-Darmstadt, est partagé en 28 bailliages, et a pour capitale Wiesbaden, population, 7 000 h.

Fleuve. Le Rhin.

Superficie, 4 851 kilom. carrés. — Population, 337 000 hab. — Revenu, 6 000 000 fr. — Dette, 9 500 000 fr. — Armée, 3 028 h.

Gouvernement monarchique constitutionnel. Deux chambres.

XI. GRAND DUCHÉ DE MECKLEMBOURG-SCHWERIN.

Bornes. Au N., la mer Baltique et la Prusse ; à l'E., la Prusse ; au S., la Prusse et le Hanovre ; à l'O., le Danemarck, Lubeck et le Oldenbourg.

Fleuves. l'Elbe, le Warnow, la Recknitz.

Superficie, 12 028 kilom. carrés. — Population, 431 000 hab. — Revenu, 6 000 000 fr. — Dette, 20 500 000 fr. — Armée, 3 580 h.

Gouvernement à peu près absolu.

Cet état est divisé en cinq cercles, savoir : de Mecklembourg, de Wendique, de Schwerin, de Wismar et de Rostock, et a pour capitale Schwerin, population, 13 000 h.

XII. GRAND DUCHÉ DE MECKLEMBOURG-STRÉLITZ.

Cet état a les mêmes bornes et le même gouvernement que le précédent.

Superficie, 1 940 kilom. carrés. — Population, 77 000 hab. — Revenu, 1 500 000 fr. — Dette, 3 000 000 fr. — Armée, 717 h.

La capitale est Neu-Strelitz, population, 6 000 h.

XIII. GRAND-DUCHÉ D'OLDENBOURG.

Bornes. A l'E., au S. et à l'O. le royaume de Hanovre, au N. la mer d'Allemagne.

Fleuve. Le Weser.

Superficie, 6 316 kilom. carrés. — Population, 211 000 hab. — Revenu, 3 800 000 F. — Armée, 2 178 h.

Gouvernement monarchique absolu.

Cet état offre trois divisions ; le duché d'*Oldenbourg*, capitale Oldenbourg. Population, 80 000 h. ; la principauté de *Lubeck*, chef-lieu Eutin ; la principauté de *Birkenfeld*, chef-lieu Birkenfeld.

XIV. RÉPUBLIQUE DE FRANCFORT.

Cette république est presque entièrement enclavée dans la Hesse-Darmstadt.

Fleuve. Le Mein.

Superficie, 232 kilom. carrés. — Revenu, 16 400 f. — Dette, 17 000 000 fr. — Armée, 473 h.

La ville de Francfort, située sur le Mein, compose tout le territoire de cette république. Sa population est de 60 000 hab.

XV. RÉPUBLIQUE DE BRÊME.

Cet état, qui est une enclave du Hanovre, ne comprend que la ville et le territoire de la ville de Brême.

Superficie, 121 kilom. carrés. — Population, 50 000 hab., dont 41 000 pour la ville. — Revenu, 1 034 000 fr. — Dette, 780 000 fr. — Armée, 385 h.

XVI. RÉPUBLIQUE DE HAMBOURG.

Cet état, enclavé dans le Hanovre et les possessions allemandes du Danemarck, renferme la ville de Hambourg et son territoire.

Fleuve. L'Elbe.

Superficie, 383 kilom. carrés. — Population, 148 000, dont 122 000 pour Hambourg. — Revenu, 25 600 000 fr. — Dette, 40 000 000 fr. — Armée, 1 298 h.

XVII. RÉPUBLIQUE DE LUBECK.

Cette république est située entre la mer Baltique, le duché d'Oldenbourg, de Holstein et de Mecklembourg.

Fleuve. La Trave.

Superficie, 295 kilom. carrés. — Population, 46 000 hab. — Revenu, 1 034 000 fr. — Dette, 9 000 000 fr. — Armée, 406 h.

La capitale est Lubeck. Population, 26 000 h.

XVIII. Nous ne ferons que mentionner les états suivants trop peu importants pour nous arrêter :

1° Les principautés indépendantes de *Hohenzollern*, presque entièrement enclavées dans le royaume de Wurtemberg, savoir : les principautés de *Hohenzollern-Hechingen*, capitale, Hechingen, population 3 000 h. ; de *Hohenzollern-Sigmaringen*, capitale Sigmaringen, population, 1 600 h. ; de *Lichtenstein*, capitale Vaduz, population, 1 000 h.

2° Le Landgraviat de *Hesse-Hombourg*, enclavé dans la Haute-Hesse et le grand duché de Darmstadt, capitale Hombourg, population, 3 000 h.

3° La principauté de *Waldeck*, enclavée dans la Prusse et la Hesse-Electorale, capitale Corbach, population, 2 200 h.

4° Les principautés de *Lippe-Detmold*, capitale Detmold, population, 2 800 h., et de *Lippe-Schauenbourg*, capitale Buckebourg, population, 2 100 h.

5° La seigneurie de *Kniphausen*, le plus petit de tous les états européens, capitale Kniphausen, population, 50 h.

6° Les principautés de *Schwarzbourg-Rudolstadt*, capitale Rudolstadt ; de *Schwarzbourg-Sondershausen*, capitale Sondershausen ; de *Reuss-Greitz*, capitale Greitz ; de *Reuss-Schleitz*, capitale Schleitz ; de *Reuss-Lobenstein-Ebersdorf*, capitale Ebersdorf ; les duchés d'*Anhalt-Dessau*, capitale Dessau ; d'*Anhalt-Bernbourg*, capitale Bernbourg ; et d'*Anhalt-Cœthen*, capitale Cœthen.

§ 11. *Empire d'Autriche.*

Bornes. Au N., la Suisse, la Bavière, la Saxe, la Silésie prussienne, la Pologne et la Volhynie ; à l'E., la Russie et la Moldavie ; au S., la Valachie, la Servie, la Bosnie et la Croatie, la mer Adriatique, les duchés de Modène et de Parme ; à l'O., la Sardaigne, la Suisse et la Bavière.

Fleuves. l'Elbe, le Rhin, l'Oder, la Vistule, le Danube, le Dniester, le Pô, l'Adige, la Brenta, la Piave et le Lisonzo.

Superficie, 652 776 kilom. carrés. — Population, 32 000 000 h. — Revenu, 440 000 000 fr. — Dette, 1 700 000 000 fr. — Armée, 300 000 h.

Le catholicisme est la religion dominante.

Les principales forteresses sont : Olmütz, Peterwardein, Cattaro, Venise, Mantoue, Carls-

tadt, Chioggia, Zara, Raguse, Pragne, Linz et Salsbourg.

Les principaux ports militaires sont : Venise, Trieste, Zara et Cattaro.

L'empire d'Autriche peut se partager en trois grandes parties : 1° pays allemands ; 2° pays slaves ; 3° pays italiens.—Il est divisé administrativement en 15 gouvernements, independants les uns des autres, régis par des lois différentes, et subdivisés en cercles, provinces, comtes, etc.— La capitale du royaume est Vienne, population, 330 000 h.

Pays allemands. Les provinces qu'ils renferment sont comprises dans la conféderation germanique et forment 8 gouvernements : 1° Le gouvernement de la *Basse-Autriche*, comprenant 4 cercles et le capitanat de Vienne ; 2° le gouvernement de la *Haute-Autriche*, divise en 12 cercles ; 3° le gouvernement de *Styrie*, divise en 5 cercles ; 4° le gouvernement de *Bohême*, divisé en 16 cercles ; 5° le gouvernement de *Moravie* et de *Silesie*, divise en 8 cercles ; 6° le gouvernement du *Tyrol*, divisé en 7 cercles ; 7° le gouvernement de *Laybach*, divisé en 5 cercles ; 8° le gouvernement de *Trieste*, divise en 2 cercles.

Pays slaves. Ils comprennent les provices démembrées de l'ancien royaume de Pologne, la Hongrie et la Dalmatie, et forment 5 gouvernements, savoir : 1° le gouvernement de *Hongrie*, divisé en 4 cercles, subdivises en 45 comtats ; il renferme le royaume de Hongrie, la Croatie et l'Esclavonie ; 2° le gouvernement de *Transylvanie*, divi é en 25 comtats et 4 districts ; 3° le gouvernement des *districts particuliers*, qui se compose de districts civils et des confins militaires. Les premiers, au nombre de 4, renferment l'Hagygie, la grande et la petite Cumanie, les villages privilégies des Heydouks, la Dalmatie hongroise, etc. ; les seconds, divises en quatre districts militaires, se composent des géodralats de Carlsadt et de Warasdin, d'Esclavonie, du district militaire des Tchaikistes, et du baronat de Croatie ; 4° le gouvernement du royaume de *Galitzie* et *Lodomirie*, divise en 18 cercles ; 5° le gouvernement de *Dalmatie*, divise en 5 arrondissements.

Pays italiens ou royaume lombard-vénitien. Capitale Milan, pop. 155 000 h. Ils renferment 2 gouvernements divises en 17 délegations, qui portent toutes, a l'exception de 3, les noms de leurs chefs-lieux : 1° le gouvernement de *Milan* comprend les 9 délégations de la Valteline, chef-lieu Sondrio, de Côme, Milan, Pavie, Lodi, Bergame, Brescia, Cremone et Mantoue ; 2° le gouvernement de *Venise* comprend les 8 delegations de Vérone, de la Polesine, chef-lieu Rovigo, de Padoue, Vicence, Belluno, Trevise, Venise et du Frioul, chef-lieu Udine.

§ 12. *Monarchie prussienne.*

La monarchie prussienne offre cette circonstance remarquable que les pays dont elle se compose ne sont pas contigus. Ils forment deux masses distinctes : à l'est et à l'ouest du Weser, en ne tenant pas compte de quelques petits districts et de la principauté suisse de Neufchâtel.

Bornes. 1° *Pour la partie orientale.* Au N., la Baltique et les deux grands-duchés de Mecklembourg ; à l'E., la Russie, la Pologne et la republique de Cracovie ; au S., la Pologne, l'Autriche et les possessions de la maison de Saxe ; à l'O., le Hanovre et le duché de Brunswick.

2° *Pour la partie occidentale.* Au N., la Hollande, la Belgique et le Hanovre ; à l'E., le Hanovre ; au S., la France et la Bavière ; à l'O., la Hollande.

Fleuves. Le Niémen, le Prégel, la Vistule, l'Oder, l'Elbe, le Weser, l'Ems, le Rhin.

Superficie, 270 004 kilom. carrés.—Population, 12 700 000 hab.— Revenu, 215 000 000 fr.— Dette, 723 000 000 fr.—Armée, 200 000 h.

Les trois cinquièmes des habitants professent la religion evangelique, les deux autres cinquièmes la religion catholique.

Gouvernement absolu, états provinciaux.

La capitale du royaume est Berlin, population, 240 000 h.

Les principales places furtes sont :

Spandau, Glatz, Glogau, Graudenz, Dantzick, Posen, Stettin, Magdebourg, Erfurt, Cologne, Juliers, Sarrlouis, Coblentz.

La monarchie prussienne, sans y comprendre la principauté de Neufchâtel, est divisee en 8 provinces, partagées en 25 gouvernements, subdivisés en 328 cercles. Elle comprend trois sortes de provinces : les provinces prussiennes proprement dites, les provinces allemandes et le canton suisse de Neufchâtel.

Provinces prussiennes. Elles comprennent : 1° la *Prusse royale*, qui forme les quatre regences de Gumbinnen, Kœnigsberg, Dantzig et Marienwerder ; 2° le *grand-duché de Posen*, qui forme les deux regences de Bromberg et de Posen.

Provinces allemandes. Elles comprennent : 1° la *Pomeranie*, qui forme les trois regences de Kœslin, Stettin et Stralsund ; 2° le *Brandebourg*, qui forme les deux régences de Potzdam, ou se trouve Berlin, et la régence de Francfort sur l'Oder ; 3° la *Saxe*, qui forme les trois regences de Magdebourg, de Mersebourg et d'Erfurt ; 4° la *Silesie*, qui forme les trois regences de Liegnitz, de Breslau et d'Oppeln ; 5° la *Westphalie* qui forme les trois regences de Minden, de Munster et d'Arnsberg ; 6° la *province rhénane*, qui forme les cinq régences de Dusseldorf, Cologne, Aix-la-Chapelle, Coblentz et Treves.

§ 13. *Royaume de Hollande.*

Bornes. Au N. et à l'O., la mer du Nord ; à l'E., le Hanovre, la Westphalie et le Rhin ; au S., la Belgique.

Fleuves. L'Escaut, la Meuse, le Rhin et l'Ems.

Superficie, 32 555 kilom. carrés.— Population, 2 600 000 hab.— Revenu, 85 000 000 fr. — Dette, 2 838 100 000 fr. — Armée, 26 000 h.

Gouvernement constitutionnel ; deux chambres.

Chaque province a ses états provinciaux.

La religion dominante est le calvinisme.

Les forteresses sont : Maëstricht, Breda, Bergop-Zoom, Bois-le-Duc, Flessingue, etc.

Les principaux ports sont : Amsterdam, le Texel, Rotterdam et Flessingue.

La capitale est La Haye, résidence de la cour et du gouvernement. Population, 56 000 h.

La division administrative de la Hollande se compose, outre le grand-duché de Luxembourg, de dix provinces suivantes, divisees en cantons subdivisés en districts. La province de Hollande, qui donne son nom au pays, est subdivisee en Hollande-Septentrionale et Méridionale. C'est dans la première que se trouve Amsterdam. Population, 220 000 h.

Hollande-Septentrionale, chef-lieu, Harlem ; *Hollande-Méridionale*, chef-lieu, La Haye ; *Zelande*, chef-lieu, Middelbourg ; *Brabant-Septentrional*, chef-lieu, Bois-le-Duc ; *Utrecht*, chef-lieu, Utrecht ; *Gueldre*, chef-lieu, Arnheim ; *Over-Yssel*, chef lieu, Zwol ; *Drenthe*, chef-lieu, Assen ; *Groningue*, chef-lieu, Groningue ; *Frise*, chef-lieu, Leeuwarden ; *Limbourg hollandais*, chef-lieu, Maëstricht ; *Luxembourg hollandais*, chef lieu, Luxembourg.

§ 14. *Belgique.*

Bornes. Au N., la Hollande; à l'E., la Hollande et la Prusse; au S., la France; à l'O., la France et la mer du Nord.

Fleuves. L'Escaut, la Meuse et le Rhin.

Superficie, 27 688 kilom. carrés.—Population, 3 600 000 hab.—Revenu, 90 000 000 fr. — Dette, 849 500 000 fr.— Armée, 47 000 h.

La religion dominante est le catholicisme.

Les principales forteresses sont : Anvers, Namur, Charleroi, Tournai et les citadelles de Gand et de Liége.

Places maritim. Ostende, Nieuport, Anvers.

La capitale est Bruxelles. Population, 120 000 h.

La Belgique est divisée en neuf provinces, savoir :

Brabant-Méridional, chef-lieu Bruxelles; *Anvers*, chef-lieu Anvers; *Flandre-Orientale*, chef-lieu Gand; *Flandre-Occidentale*, chef-lieu Bruges; *Hainaut*, chef-lieu Mons; *Namur*, chef-lieu Namur; *Liége*, chef-lieu Liége; *Limbourg belge*, chef-lieu Hasselt; *Luxembourg belge*, chef-lieu Arlon.

§ 15. *Confédération suisse.*

Bornes. Au N., la France, le grand-duché de Bade, le Wurtemberg et le Tyrol; à l'E., le Tyrol et le royaume lombard-vénitien; au S., les royaumes sarde et lombard-vénitien; à l'O., la France.

Fleuves. Le Rhin, le Rhône, le Po et le Danube.

Lacs. Les principaux sont ceux de Constance, de Genève, de Neufchâtel, de Zurich, de Lucerne et des quatre cantons.

Superficie, 37 589 kilom. carrés.—Population, 1 980 000 hab.—Revenu, 11 000 000 fr.—Armée, 33 758 h.

Avant 1798, la Suisse formait une confédération composée de 13 cantons, et de leurs vassaux et alliés. En 1803, elle se composait de 19 cantons; mais, d'après un acte du congrès de Vienne (1815), elle se reforma en 22 cantons. Quatorze d'entre eux portent le nom de leurs chefs lieux respectifs, savoir : Berne, Saint-Gall, Zurich, Lucerne, Fribourg, Schwitz, Glaris, Neufchâtel, Soleure, Bâle, Appenzell, Schaffouse, Genève et Zug. Voici les noms des huit autres : Grisons, chef-lieu Coire; Valais, chef-lieu Sion; Vaud, chef-lieu Lausanne; Tessin, chef-lieu Bellinzona; Argovie, chef-lieu Aarau; Uri, chef-lieu Altorff; Thurgovie, chef-lieu Frauenfeld; Unterwald, chef lieu Stanz.

Tous ces cantons, qui ont chacun une voix à la diète de la confédération, forment séparément des républiques démocratiques et représentatives, à l'exception du canton de Neufchâtel, dont le chef est le roi de Prusse.

§ 16. *Italie en général.*

Bornes. Au N., les Alpes et l'Autriche; à l'E., l'Autriche, la mer Adriatique et la mer Ionienne; au S., la Méditerranée; à l'O., la Méditerranée et les Alpes.

Les principales îles, dépendances géographiques de l'Italie sont : la Sardaigne, la Sicile, la Corse, l'île d'Elbe, les groupes de Lipari et de Malte. Toutes ces îles sont dans la Méditerranée.

Les principaux lacs sont : les lacs de Garda, d'Iseo, de Come, le lac Majeur, de Lugano, de Perouse, etc.

Fleuves. le Lisonzo, le Tagliamento, la Piave, la Brenta, le Po, le Bradano, le Tibre, l'Arno.

Superficie, 318 837 kilom. carrés.—Population, 21 400 000 hab.

La religion exclusivement dominante est le catholicisme.

Le gouvernement est monarchique dans tous les états, excepté dans la petite république de Saint-Marin.

L'Italie, outre les contrées de terre ferme et nes îles appartenant à l'Autriche, à la Suisse, à la France et à l'Angleterre, comprend : le royaume sarde, la principauté de Monaco, les duchés de Lucques, de Parme et de Modène, le grand duché de Toscane, la république de Saint-Marin, l'État du pape et le royaume des Deux-Siciles.

Nous citerons parmi les places fortes : Gênes, Gaëte, Capoue, Syracuse, Messine, et les citadelles de Turin, d'Alexandrie, de Plaisance et d'Ancône.

§ 17. *Royaume sarde.*

Bornes. Au N., la Suisse; à l'E., le canton du Tessin, le royaume lombard-vénitien et le duché de Parme; au S., la Méditerranée; à l'O., la France.

Fleuves. Le Var, la Magra, le Tyrso, le Po et ses nombreux affluents.

Superficie, 70 480 kilom. carrés.—Population, 4 300 000 hab.—Revenu, 70 000 000 fr. — Dette, 100 000 000 fr. — Armée, 47 000 h.

Le gouvernement est monarchique; il y a un parlement composé des trois ordres du royaume.

Le catholicisme est la seule religion du royaume. On trouve pourtant encore dans le Piémont quelques restes des Vaudois.

Le royaume de Sardaigne est formé en grande partie par le duché de Savoie, la principauté de Piémont, les duchés d'Aoste et de Montferrat, le comté de Nice, le marquisat de Saluces et l'ancien royaume de Sardaigne.

La partie continentale est composée de huit intendances générales, subdivisées en quarante intendances, et des deux duchés de Gênes et de Savoie.

L'île de Sardaigne est partagée en dix intendances, dont l'intendance générale de Cagliari renferme six, et l'intendance générale de Sassari quatre.

Les intendances générales portent toutes le nom de leurs chefs-lieux, qui sont : Turin, capitale du royaume, population, 114 000 h., Cuneo, Alexandrie, Novara, Aoste, Nice, Cagliari et Sassari.

Le duché de Gênes a pour chef-lieu Gênes, population, 80 000 h.; et celui de Savoie, Chambéry, population, 11 000 h.

§ 18. *Etats de l'Italie centrale.*

I. Duché de Parme.

Bornes. Au N., le Pô; à l'E., le duché de Modène; au S. et à l'O., le royaume Sarde.

Fleuves. Le Pô, la Trebbia, la Parma.

Superficie, 5 571 kilom. carrés.—Population, 440 000 hab.—Revenu, 6 500 000 fr. — Dette, 12 000 000 fr.— Armée, 1 800 h.

La capitale est Parme, population, 30 000 h.

II. Duché de Modène.

Bornes. Au N., le royaume Lombard-Vénitien; à l'E., les états du pape; au S., les états du pape, le grand duché de Toscane et le duché de Lucques; à l'O., le duché de Parme.

Fleuves. Le Pô et le Serchio.

Superficie, 5 269 kilom. carrés. — Population, 380 000 hab.—Revenu, 5 000 000 fr. — Armée, 1 800 h.

La capitale est Modène, population, 27 000 h.

III. Duché de Lucques.

Bornes. Au N., le duché de Modène et le grand duché de Toscane; à l'E. et au S., le grand duché de Toscane; à l'O., la Méditerranée et le duché de Modène.

Superficie, 1 047 kilom. carrés. — Population, 143 000 hab. — Revenu, 1 700 000 fr. — Armée, 800 h.

La capitale est Lucques, population, 22 000 hab.

IV. PRINCIPAUTÉ DE MONACO.

Elle est enclavée dans le royaume Sarde, a une superficie de 128 kilom. carrés, une population de 6 500 h. et un revenu de 120 000 fr. — La capitale est Monaco, population 1 000 hab.

V. RÉPUBLIQUE DE SAINT-MARIN.

C'est une enclave des états du pape. — Superficie, 57 kilom. carrés. — Population, 4 500 hab. — Revenu, 50 000 fr. — Armée, 40 h. — La capitale est San-Marino, population, 500 hab.

VI. GRAND DUCHÉ DE TOSCANE.

Bornes. Au N., les duchés de Lucques et de Modène et les états du pape; à l'E., les états du pape; au S., la Méditerranée; à l'O., la Méditerranée et le duché de Lucques.

Fleuves. La Magra, le Serchio, l'Arno et le Tibre.

Superficie, 21 224 kilom. carrés. — Population, 275 000 hab. — Revenu, 17 000 000 fr. — Armée, 4 000 h.

Cet état comprend, outre le grand duché de Toscane proprement dit, la principauté de Piombino et l'île d'Elbe, et est divisé en cinq provinces portant le nom de leurs chefs-lieux, qui sont Florence, capitale, population, 100 000 h.; Arezzo, Sienne, Pise et Grossetto.

§ 19. *Etats du pape.*

Bornes. Au N., le royaume Lombard-Vénitien et la mer Adriatique; à l'E., la mer Adriatique et le royaume des Deux-Siciles; au S., la Méditerranée et le grand duché de Toscane; à l'O., le grand duché de Toscane et le duché de Modène.

Fleuves. Le Tibre, le Pô et la Marta.

Superficie, 43 630 kilom. carrés. — Population, 2 590 000 hab. — Revenu, 45 000 000 fr. — Dette, 350 000 000 fr. — Armée, 7 000 h.

Les états du pape sont divisés en 21 provinces. La province de Rome est désignée par le nom de Comarque; celle de Lorette par celui de commissariat, et les autres ont le titre de légations et de délégations. Toutes ces provinces portent le nom de leurs chefs-lieux respectifs, qui sont: Rome, capitale, population, 153 000 h.; Velletri, Frosinone, Bénévent, Civita-Vecchia, Viterbe, Orvieto, Rieti, Spolète, Pérouse, Camerino, Macerata, Fermo, Ascoli, Lorette, Ancône, Urbin, Forli, Ravenne, Bologne et Ferrare.

§ 20. *Royaume des Deux-Siciles.*

Bornes. Au N. les états du pape et l'Adriatique; à l'E. la mer Ionienne; au S. la mer Ionienne, la Méditerranée et les états du pape; à l'O. les états du pape. Ce royaume renferme à peu près les deux anciens royaumes de Naples et de Sicile. Naples en est la capitale.

Fleuves. Le Garigliano, le Volturno, la Giaretta, l'Ofante et la Pescara.

Superficie, 105 585 kilom. carrés. — Population, 7 420 000 hab. — Revenu, 110 000 000 fr. — Dette, 500 000 000 fr. — Armée, 50 000 h.

Le royaume, qui renferme des états de terre-ferme et une île (la Sicile), est divisé en 22 provinces, dont voici les noms:

Intendance de Naples, chef-lieu Naples, population 370 000; *terre de Labour*, chef-lieu Caserta; *principauté citérieure*, chef-lieu Salerne; *principauté ultérieure*, chef-lieu Avellino; *principauté de Molise*, chef-lieu Campo-Basso; *Abruzze ultérieure*, 1re, chef-lieu Teramo; *Abruzze ultérieure*, 2e, chef-lieu Aquila; *Abruzze citérieure*, chef-lieu Chieti; *Capitanate*, chef-lieu Foggia; *Bari*, chef-lieu Bari; *terre d'Otrante*, chef-lieu Lecce; *Basilicate*, chef-lieu Patenza; *Calabre citérieure*, chef-lieu Cosenza; *Calabre ultérieure*, 1re, chef-lieu Reggio; *Calabre ultérieure*, 2e, chef-lieu Catanzaro.

Les provinces de la Sicile portent toutes le nom de leurs chefs-lieux, qui sont: Palerme, Mrasine, Catane, Syracuse, Caltanisetta, Girgenti et Trapani.

§ 21. *Royaume d'Espagne.*

Bornes. Au N. l'océan Atlantique et les Pyrénées; à l'E. la Méditerranée; au S. la Méditerranée, le détroit de Gibraltar et l'océan Atlantique; à l'O. le Portugal et l'océan Atlantique.

Fleuves. La Bidassoa, le Minho, le Douro, le Tage, le Guadalquivir, la Segura, le Guadalaviar, l'Ebre.

Superficie, 461 138 kilom. carrés. — Population, 13 900 000 hab. — Revenu, 178 000 000 fr. — Dette, 4 000 000 000 fr. — Armée, 90 000 h.

La religion catholique est la seule tolérée.

Le gouvernement est constitutionnel.

Parmi les forteresses et ports militaires, nous citerons: Barcelone, Alicante, Carthagène, Cadix, Badajoz, Saint-Sébastien et Pampelune. Madrid est la capitale de tout le royaume. Population, 200 000 h.

L'Espagne, qui se compose des anciens royaumes de Castille, d'Aragon, de Murcie, de Léon, de Navarre, des îles Baléares et des provinces basques, est divisée en 49 provinces, renfermées dans 12 capitaineries générales.

A l'exception des quatre provinces suivantes, *Navarre*, chef-lieu Pampelune; *Alava*, chef-lieu Vittoria; *Biscaye*, chef-lieu Bilbao; *Guipuzcoa*, chef-lieu Saint-Sébastien; les provinces portent le nom de leurs chefs-lieux.

Les 12 capitaineries générales sont celles 1° de la *Nouvelle-Castille*, comprenant les provinces de Madrid, Guadalajara, Tolède, Cuenca et Ciudad-Real; 2° de la *Vieille-Castille*, comprenant les provinces de Burgos, Logrono, Santander, Oviédo, Soria, Ségovie, Avila, Léon, Palencia, Valladolid, Salamanque et Zamora; 3° de *Galice*, comprenant les provinces de la Corogne, Lugo, Orense et Pontevedra; 4° de l'*Estramadure*, compreonant les provinces de Badajoz et Caceres; 5° de l'*Andalousie*, comprenant les provinces de Séville, Huelva, Cadix, Cordoue et Jaen; 6° de *Grenade*, compreonant les provinces de Grenade, Almeria et Malaga; 7° de *Valence*, comprenant les provinces de Valence, Alicante, Castellon de la Plana, Murcie et Albacète; 8° de la *Catalogne*, comprenant les provinces de Barcelone, Tarragonne, Lérida et Gironoe; 9° d'*Aragon*, compreonant les provinces de Saragosse, Huesca et Téruel; 10° de *Navarre*, comprenant les provinces de Navarre, Alava et Biscaye; 11° de *Guipuzcoa*, comprenant la province de Vittoria; 12° de *Majorque*, comprenant les provinces de Majorque et de Palma.

§ 22. *Royaume de Portugal.*

Bornes. N. et O. l'Espagne; S. et O. l'océan Atlantique.

Fleuves. Le Minho, la Lima, le Douro, le Mondego et le Tage.

Superficie, 97 832 kilom. carrés. — Population, 3 530 000 hab. — Revenu, 54 000 000 fr. — Dette, 160 000 000 fr. — Armée, 30 000 h.

Le catholicisme est la religion de toute la nation. Le gouvernement est constitutionnel.

Le Portugal, qui, outre le Portugal proprement dit, renferme le royaume d'Algarve et l'archipel des Açores, est, pour la partie continentale, divisé en 44 *comarcas*, portant toutes le

nom de leurs chefs-lieux respectifs et comprises dans le royaume d'Algarve, et les cinq provinces de l'Estramadure, d'Alem-Zejo, de Beira, de Minho et de Tras-os-Mootes. La bonne, capitale du royaume, population, 260 000 h., est le seul port militaire.

L'archipel des Acores renferme les îles suivantes : Terceira, San-Jorge, Graciosa, Fayal, Pico, Flores, Corvo, San-Miguel, Santa-Maria.

§ 23. *République d'Andorre.*

Ce petit état, dont la superficie est de 483 kilom. carrés, et la population de 15 000 h., occupe la vallée d'Andorre, située dans la Catalogne, sur le versant méridional des Pyrénées, entre la ville française de Foix et la ville espagnole d'Urgel. Il est placé sous la protection de la France et de l'évêque d'Urgel, et gouverné par un syndic, et par deux viguiers dont un est nommé par la France et l'autre par l'évêque d'Urgel.

§ 24. *Monarchie danoise.*

Bornes. Au N., la mer du Danemarck et le Cattegat; à l'E., le Cattegat, le détroit du Sund, la Baltique; au S., le Hanovre; à l'O., la mer du Nord.

Fleuves. L'Eider, l'Elbe, la Trave, le Guden.

Superficie, 55 377 kilom. carrés. — Population, 1 950 000 hab. — Revenu, 33 millions fr. — Dette, 280 millions fr. — Armée, 30 000 h.

Le gouvernement est absolu.

La religion de l'état est le luthéranisme.

Ce royaume comprend : le Danemarck proprement dit, le duché de Schleswig, l'archipel de Faëro et les duchés de Holstein et de Lauenbourg, pour lesquels le roi de Danemarck fait partie de la confédération germanique.

Les principales îles sont : 1° dans la mer Baltique, Seeland, Fionie, Falster, Arro, Bornholm; 2° dans la mer du Nord, Fano, Ramo, Fohr, Amron, etc.; 3° dans l'Océan Atlantique, Stromo et Sydero, pour Ptslande, voy. Amérique danoise.

Copenhague, capitale du royaume, en est le principal port militaire. Sa population est de 115 000 h.

§ 25. *Royaumes de Suède et de Norvège.*

Bornes. Au N., l'Océan Arctique; à l'E., la Laponie et la Botnie russe, la mer d'Aland et la mer Baltique; au S., la mer Baltique et la mer du Danemarck; à l'O., l'océan Atlantique.

Ce royaume comprend, outre la Suède proprement dite, la Gothie, le Norrland, la Norvège et le Finmark.

Îles. 1° Dans la Baltique, Gottland et Hwen; 2° dans le Cattegat, Orust; 3° Dans l'Océan Atlantique et dans l'Océan Arctique, les groupes de Bergen, de Drontheim, de Lafoden-Mageroe. Ce dernier renferme l'île de Mageroe où se trouve le cap Nord.

Lacs. Le Wenern, l'un des plus grands de l'Europe, le Wettern, le Hielmarn, le Melarn.

Fleuves. La Torneä, le Calix, la Dal, le Gotha, le Drammen, le Loven, le Mals.

Superficie, 748 427 kilom. carrés. — Pop. 3 866 000 hab. — Revenu, 49 300 000 fr. — Dette, 81 millions fr. — Armée 45 000 h.

La religion dominante est le luthéranisme.

Chacun des deux royaumes a son gouvernement particulier. Il est constitutionnel dans tous les deux.

Les forteresses et ports militaires sont : en Suède, Christianstadt, Carlscrona, Stockholm; en Norvège, Frederikstad, Aggerhuus, Frederikswern.

Stockholm est la capitale de la Suède et de tout le royaume, pop. 80 000 h. et Christiania, la capitale de la Norvège.

La Suède est divisée en 24 gouvernements. La Norvège en 17 bailliages.

§ 26. *Empire de Russie.*

Bornes. Au N., l'Océan Arctique; à l'E., la mer Caspienne; au S., la mer Noire, la Turquie, l'Autriche et la république de Cracovie; à l'O., la Moldavie, l'Autriche, la Prusse, la mer Baltique, le royaume de Suède et de Norwège.

Îles. Les principales sont : 1° dans l'Océan Arctique, le groupe de la Nouvelle-Zemble et celui du Spitzberg, tous deux déserts; 2° dans la mer Blanche, les îles Soloveskoi; 3° dans la mer Baltique, Oe-sel, Dago, Worno et Kronstadt, célèbre par ses fortifications.

Lacs. Le Ladoga, le plus grand de l'Europe, l'Onega, le Saïma, le Kolkis, le Peïpous.

Fleuves. Les plus grands fleuves de l'Europe appartiennent à la Russie. 1° la mer Baltique reçoit la Torneä, le Kemi, le Kymen, la Neva, la Narva, le Niemen, la Vistule; 2° la mer Noire reçoit le Danube, le Dniester, le Dniéper, le Don, le Kouban; 3° l'Océan Arctique reçoit le Paswig, la Kola; 4° la mer Blanche reçoit le Vie, l'Onéga, la Dwina, le Mezen; 5° la mer Caspienne reçoit le Volga, l'Oural, la Kouma, le Terek, le Soulak.

L'empire de Russie comprend la Russie proprement dite, les territoires des Cosaques du Don et de la mer Noire, les royaumes d'Astrakan et de Kazan, la Barmie, une partie de la Laponie, l'Ingrie, la Carélie, la Finlande, l'Ostrobothnie, l'Esthonie, la Livonie, les archipels d'Abo et d'Aland, la plus grande partie de la Pologne, la Crimée, la Petite-Tartarie, la Bessarabie, et une partie de la Moldavie et des contrées du Caucase.

Superficie, 5 154 076 kilom. carrés. — Pop. 50 000 000 hab. — Revenu, 431 000 000 fr. — Dette 1 575 000 fr. — Armée, 700 000 h.

La religion dominante est la religion grecque orthodoxe, mais on trouve dans l'empire presque toutes les religions du monde, depuis le lamisme jusqu'à l'idolâtrie.

Le gouvernement est une monarchie absolue et héréditaire.

Le souverain se qualifie de *samoderjetz* ou *autocrate*.

Les places fortes et ports militaires sont : Kronstadt, Riga, Revel, Dunabourg, Varsovie, Taganrog, Ismaïl, Rotchensalm, Arkhangel, Sevastopol, Astrakhan.

Saint-Pétersbourg est la capitale de l'empire, population, 450 000 h.

L'empire Russe peut être divisé en neuf parties principales, savoir :

1° Les *provinces baltiques*, qui comprennent les cinq gouvernements de la Finlande, de Petersbourg, de l'Esthonie, de la Livonie et de la Courlande.

2° La *Grande-Russie*, comprenant les 19 gouvernements suivants qui portent le nom de leurs chefs-lieux : Arkhangel, Olonetz, Vologda, Kostroma, Jaroslaw, Novgorod, Tver, Pskov, Smolensk, Moscou, Vladémir, Nijn-Novgorod, Tambov, Riazan, Toula, Kalouga, Orel, Koursk et Voronetz.

3° La *Russie occidentale*, comprenant les huit gouvernements de Wilna, Vitepsk, Mohilew, Minsk, Grodno, Bialystok, Volhynie et Podolie.

4° La *Petite-Russie*, comprenant les quatre gouvernements de Tchernigov, Kiev, Poltava et de l'Ukraine.

5° La *Russie méridionale*, comprenant les cinq gouvernements de la Bessarabie, de Kherson, Ekaterinoslav, de la Tauride et du pays des Cosaques du Don.

6° Le *royaume de Kazan*, comprenant les cinq gouvernements de Perm, Viatka, Kazan, Simbirsk et Pensa.

7° *Le royaume d'Astrakhan*, comprenant les trois gouvernements de Saratov, Orenbourg et Astrakhan.

8° Les *provinces du Caucase*, comprenant six gouvernements, dont trois seulement appartiennent à l'Europe, savoir : le gouvernement du Caucase, le Daghestan et le pays des montagnes renfermant la Circassie et les pays des Lesghi, des Mitsdjeghi et des Koumuk. — Pour les trois autres gouvernements, V. ASIE RUSSE.

9° *Le royaume de Pologne*, comprenant les huit gouvernements ou *waiwodies* d'Augustowo, de Plock, Varsovie, de la Podlachie, de Lublin, Sandomir, Kalicz et Cracovie.

§ 27. *République de Cracovie.*

Cette république, fondée par le congrès de Vienne, en 1815, se compose de la ville de Cracovie et d'un petit territoire. Elle est bornée au N. et à l'E. par la Pologne; au S. par la Vistule; à l'O. par la Silésie prussienne.

Superficie, 1 253 kilom. carrés. — Population, 114 000 hab.—Revenu, 800 000 fr.—Armée, 80 h.

§ 28. *Turquie d'Europe.*

Bornes. Au N. la Russie et l'Autriche; à l'E. le Bosphore et la mer Noire; au S., la Grèce, le détroit des Dardanelles et la mer de Marmara; à l'O., le royaume d'Illyrie, la mer Adriatique, le canal d'Otrante et la mer Ionienne.

Fleuves. Le Danube, la Maritza, le Karasou, le Varjar, etc.

Superficie, 369 850 kilom. carrés.—L'état de décadence et d'épuisement où se trouve l'empire actuellement, nous empêche de donner aucun chiffre même approximatif sur les revenus, la dette et l'armée. Sa population est évaluée à 7 000 000 hab.

La religion dominante est le mahométisme, et le gouvernement est absolu. Le souverain ou sultan est chef de la religion.

La capitale est Constantinople, population, 600 000 h. Elle est, ainsi que la ville d'Andrinople, soumise à des gouvernements particuliers.

La Turquie est divisée en quatre *eyalets* ou provinces, subdivisés en sandjaks ou districts, savoir :

1° L'*eyalet de Silistrie*, situé à l'E., renferme les cinq districts de Widin, Kirk-kilissa, Zchirmen, Silistrie et Nicopoli.

2° L'*eyalet de Roum-Ili* ou *Romélie*, renfermant les 14 districts de Sofia, Widdin, Kostendil, Uskub, Salonique, Tirhala, Janina, Delonia, Abloniva, Ochrida, Il-Bassan, Scutari, Dukagin, Perzerin;

3° L'*eyalet de Bosnie*, comprenant les six districts de Iswernik, Srebernik, Trawnik, Bania-Louka, Hersek et Ieni Bazar;

4° L'*eyalet de Djezaïr*, province des îles et des côtes, comprend les quatre districts de *Gallipoli* (côtes septentrionales de l'Archipel), de *Metelin* (îles du N. de l'Archipel), de *Andros* (Cyclades du N.) et de *Naxos* (Cyclades du S.).

L'île de Candie, cédée il y a quelques années au vice-roi d'Egypte, renferme les trois districts de Candie, Retimo et de la Canée.

§ 29. *Etats tributaires de l'empire ottoman*

I. PRINCIPAUTÉ DE VALACHIE.

Bornes. Au N. la Transylvanie et la Moldavie; à l'E. et au S. la Bulgarie; à l'O. la Bulgarie, la Servie et l'Autriche.

Superficie, 72 493 kilom. carrés.— Population, près d'un million. — Revenu, 13 000 000 fr.

La Valachie, arrosée par le Danube, est gouvernée par un hospodar nommé à vie et tributaire de la Turquie.

Capitale, Bucharest. Population, 60 000 ames. Villes principales : Ployesti, Waleni, Giorgewo.

II. PRINCIPAUTÉ DE SERVIE.

Bornes. Au N. l'empire d'Autriche; à l'E. la Valachie et la Bulgarie; au S. la Romélie, la Macédoine et l'Albanie; à l'O. la Bosnie.

Fleuve. Le Danube.

Superficie, 30 206 kilom. carrés.— Population 380 000 h. — Revenu, environ 4 000 000 fr.

La capitale est Semendria, dont la population s'élève à 12 000 ames.

Parmi les villes remarquables figure Belgrade, une des places les plus fortes de l'Europe. Population, 30 000 ames. La Turquie y entretient une garnison.

III. PRINCIPAUTÉ DE MOLDAVIE.

Bornes. Au N. l'Autriche et la Bessarabie; l'E. la Bessarabie; au S. l'empire ottoman et la Valachie; à l'O. la Transylvanie.

Fleuve. Le Danube avec son affluent le Pruth.

Superficie, 38 932 kilom. carrés.—Population, 450 000 h. — Revenu, 6 000 000 fr.

La Moldavie est gouvernée de la même manière que la Servie et la Valachie.

Capitale, Jassy. Population, 40 000 h. Villes principales : Roman, Galacz.

§ 30. *Royaume de Grèce.*

Bornes. Au N. la Turquie d'Europe et l'Archipel; à l'E. l'Archipel; au S. l'Archipel et la Méditerranée; à l'O. la mer Ionienne.

Les principales îles dépendantes de la Grèce sont : Negrepont (Eubée), Skiato, Scopelo, Sarakino, Chcli-Dromia, Pelagnisi, Skyro (Scyros), Colouri (Salamine), Engia (Egine), Hydra, et enfin les Cyclades, dont les plus remarquables sont : Sdili (Délos), Andro, Tino (Ténos), Myconi, Syra, Naxie (Naxos), Paro, Amorgo, Santorin (Thera) et Milo (Melos).

Superficie, 47 322 kilom. carrés.—Population, 700 000 hab.—Revenu, 6 000 000 fr

Gouvernement monarchique constitutionnel.

Capitale, Athènes. Population, 15 000 h.

Le royaume est divisé en 10 *nomes* ou départements, savoir : l'*Argolide*, chef-lieu Nauplie; l'*Achaïe* et *Elide*, chef-lieu Patras; la *Messénie*, chef-lieu Arcadia; l'*Arcadie*, chef-lieu Tripolitza; la *Laconie*, chef-lieu Mistra (Sparte); l'*Acarnanie* et *Etolie*, chef-lieu Vrachoro; la *Locride* et *Phocide*, chef-lieu Salone; l'*Attique* et la *Béotie*, chef-lieu Athènes; l'*Eubée*, chef-lieu Negrepont; et les *Cyclades*, chef-lieu Hermopolis de Syra.

§ 31. *République des îles Ioniennes.*

Elle comprend les îles de Corfou, Paxo, Antipaxo, Fano, Sainte-Maure, Ithaque, Céphalonie, Zante, Cérigo, Cérigotto et quelques îlots peu importants.

Superficie, 2 531 kilom. carrés.—Population, 176 000 ames. — Revenu, 3 600 000 fr. — Armée, 1 200 h.

Le gouvernement est composé d'une république aristocratique représentative, sous le protectorat perpétuel du roi d'Angleterre, qui a le droit de mettre garnison dans ses places et de commander ses troupes.

Les îles que nous avons nommées, à l'exception de Cérigotto, Saint-Fano et Antipaxo, forment autant de divisions administratives.

ASIE.

Bornes. Au N. l'océan Glacial arctique; à l'O. le fleuve Kara, les monts Oural, la mer Caspienne, le Caucase, la mer Noire, le détroit de

Constantinople, la mer de Marmara, le détroit des Dardanelles, l'Archipel, la Méditerranée, l'isthme de Suez et la mer Rouge ; au S. la mer des Indes, et à l'E. le grand Océan.

Nous venons de voir, en traçant les bornes de l'Asie, quelles sont ses mers principales. Parmi ses golfes, nous citerons : celui d'Oman, entre l'Arabie, le Beloutchistan et l'Indoustan ; le golfe Persique, entre la Perse et l'Arabie ; celui du Bengale, entre les deux Indes ; ceux de Martaban, de Siam et de Tonquin, au S. de l'Indo-Chine, et le golfe de Kara, au N. de la Siberie.

Détroits. Les principaux sont : ceux de Bab-el-Mandeb, entre la mer Rouge et le golfe d'Aden ; d'Ormouz, entre le golfe Persique et la mer des Indes ; de Behring, entre l'Asie et l'Amérique.

Lacs. Les principaux sont, outre la mer Caspienne, le lac Asphaltite, les lacs d'Aral, de Zerrah, Baïkal et Khoukhounoor.

Presqu'îles. L'Anatolie, l'Arabie, l'Hindoustan, l'Inde transgangétique, la presqu'île de Malakka, la Corée et le Kamtchatka.

Fleuves. 1° En Sibérie, la Léna, l'Yenissei, l'Obi, qui se jettent dans l'océan glacial Arctique, et l'Oural, qui se jette dans la mer Caspienne ; 2° en Turquie, l'Euphrate et le Tigre, formant le Chat-el-Arab, qui se rend dans le golfe Persique ; 3° Dans l'Inde, le Sind, le Gange et le Brahmapoutr, qui se jettent, le premier dans le golfe d'Oman, et les deux autres dans le golfe du Bengale ; l'Iraousddy, qui se rend dans le golfe de Martaban ; le Cambodge, qui se perd dans la mer de la Chine etc. 4° enfin dans la Chine, le fleuve Bleu et le fleuve Jaune, qui se rendent aux mers Orientale et Jaune.

Iles et archipels. 1° Dans l'océan glacial Arctique, les îles Biéloï, Khangalaounoï, Kotelnoï, Nouvelle-Sibérie et Liakhovski, et l'archipel des Ours.

2° Dans le grand Océan, l'île de Saint-Laurent, l'archipel des Kouryles, l'île de Yesso et Tarakai, l'île Niphon, les îles Saïkokf ou Kiousiou, l'archipel de Lieou-Khieou, les îles Formose et d'Haï-nan.

3° Dans l'océan Indien, les archipels de Junkselon-Pinang, de Merghi, de Nicobar et d'Andaman, le groupe de Ceylan, les archipels des Maldives et des Lakedives, les groupes de Kichm et de Bahraïn.

4° Dans la mer Méditerranée, les îles de Chypre, de Rhodes, de Samos, de Chio, de Metélin.

Montagnes. Le Caucase, entre la mer Noire et la mer Caspienne ; le Liban et l'Antiliban, en Syrie et en Palestine ; le Sinaï, entre les deux bras de la mer Rouge ; le Taurus, l'Ararat, l'Albours, l'Hindou-Kho ; les monts Bolour et Terek ; les monts Altaï, Yablonoï et Stanovoï, formant une chaîne immense depuis les côtes méridionales de l'Asie Mineure jusqu'aux extrémités N. E. de l'Asie. Des monts Hindou-Kho se détachent les monts Himalaya ; une autre chaîne, celle des Ghâtes, suit la côte occidentale de l'Hindoustan.

Superficie de l'Asie, 40 670 100 kilom. carrés. Population, 390 000 000 hab.

§ 1. *Asie ottomane.*

Bornes. Au N. le détroit des Dardanelles, la mer de Marmara, le détroit de Constantinople, la mer Noire et l'Asie russe ; à l'O. le détroit des Dardanelles et l'Archipel ; au S. l'Arabie ; à l'E. la Perse et l'Asie russe.

Fleuves. Le Tehorokh, le Iechil-Irmak, la Saearia, la Nikahitaa, le Kodos ou Sarabat, le Mendres ou Méandre, le Sihoun, le Djihan, l'Oronte ou Asi, le Kour, enfin le Chat-el-Arab, qui est formé par la réunion de l'Euphrate et du Tigre.

Superficie, 1 865 kilom. carrés. — Population, 12 500 000 hab.

Religions : L'islamisme, le christianisme, le judaïsme et les croyances particulières des Druzes, des Ismaéliens, etc.

Le gouvernement est un despotisme à peu près absolu.

Les villes les plus remarquables, soit comme places commerçantes, soit comme chefs-lieux de gouvernements, sont : 1° Dans l'Asie mineure ou Anatolie, Koutaïeh, Brousse, Smyrne, Adana, Tarsous, Konieh et Kaisarieh.

2° Dans l'Arménie et une partie du Kurdistan et de la Georgie. Erzeroum, Van.

3° Dans la Mésopotamie, Bagdad, Bassora, Mossoul.

4° Dans la Syrie. Alep, Damas, Jérusalem, Acre, Beyrout et enfin Tripoli.

Les îles principales, dépendant de la Turquie d'Asie, sont : 1° Dans l'Archipel, Métélin (Lesbos, Scio (Chios), dont la population, depuis 1822, a été réduite de 100 000 habitants à 14 000 ; 2° dans la Méditerranée, Rhodes, Chypre, Samo (Samos), Stan-Co (Cos), Marmara, Tenedos, Nicaria (Icare).

§ 2. *Arabie.*

Bornes. Au N. l'isthme de Suez ; à l'O. la mer Rouge ; au S. l'océan Indien et le golfe d'Oman ; à l'E. ce même golfe et le golfe Persique.

Fleuves. Le Meïdam et le Chahb.

Population : 6 000 000 hab.

Religions : L'islamisme et le judaïsme.

Les villes les plus considérables sont les ports de Gambo, Djiddah, Kamfidia, Moka, Aden, Mascate, El-Katif et Gran.

Toute la Peninsule arabique est partagée en un grand nombre de petits états. Nous nous bornerons à mentionner :

1° L'*Hedjaz* (Arabie pétrée et côte orientale de la mer Rouge jusqu'à l'Yémen), qui a pour villes principales : La Mecque, Médine et Petra.

2° L'*Yemen* (S.-O. de la Peninsule). Villes principales : Sanaa, Moka et Aden.

3° L'*Oman* (extrémité orientale de la Péninsule). Ville principale : Maskate.

4° Le *Lahsa* (au N.-O. de l'Oman jusqu'à l'embouchure de l'Euphrate). Villes principales : El-Katif et Menaïna.

5° Le *Barria* ou *Bar-Abad* (déserts de l'intérieur). Ville principale : Dehria, capitale des Wahhabites.

§ 3. *Perse.*

I. Royaume d'Iran ou Perse proprement dite.

Bornes. Au N. la mer Caspienne et le Turkestan ; à l'E. le Beloutchistan et l'Afghanistan ; au S. les golfes d'Oman et Persique ; à l'O. la Turquie d'Asie.

Fleuves. Le Tigre, le Div-Roud, le Kour, le Séïd-Roud, le Gourgan, l'Attrack, le Kuren.

Superficie, 1 134 387 kilom. carrés. — Population, 900 000 hab.

Religion : L'islamisme.

Gouvernement : Despotisme militaire.

Les villes principales sont : Teheran, capitale, population : 130 000 hab. ; Ispahan, Kachan, Hamadan, Kazbin, Sari, Balfrouch, Asterabad, Tebriz ou Tauris, Kirmanchah, Chiraz et, dans le *royaume de Hérat*, tributaire du roi de Perse, Hérat.

II. États de la Perse orientale.

Bornes. Au N. le royaume d'Iran et le Turkestan ; à l'E. le royaume de Lahore ; au S. ce même royaume et le Beloutchistan ; à l'O. le royaume d'Iran.

Fleuves. L'Indus, l'Helmend et le Farrah-Roud.

Cette contrée comprend les états suivants :

1° *Royaume de Kaboul* ou *Afghanistan septentrional*. Superficie, 335 617 kilom. carrés.—Population, 4 200 000 hab.—Ville principale : Kaboul.

2° *Royaume de Kandahar* ou *Afghanistan méridional*.—Ville principale : Kandahar.

3° *Sistan* ou *Sedjistan*.—Villes principales : Djelalabad et Illoum-Dar.

4° *Confédération des Beloutchis*, comprise entre les royaumes de Kandahar, de Labore, de Perse et le golfe d'Oman.

Fleuve. Le Doust.

Superficie, 369 179 kilom. carrés.—Population, 2 000 000 hab.

Religion : l'islamisme.

Villes principales : Kelat, Gandava, Harrand, Zouri, Bela, Kedje et Pouhra.

§ 4. *Turkestan*, ou *Tartarie indépendante*.

Bornes. Au N. les Kirghiz russes; à l'E. la Chine; à l'O. la mer Caspienne; au S. les royaumes de Lahore, de Kaboul, de Kandahar et de Perse.

Fleuves. L'Amou-Daria, le Syr-Daria et le Sara-sou.

Religions : l'islamisme (secte des Sunnites), pour la presque totalité des habitants; l'idolatrie, le judaïsme.

Les villes principales sont : Boukhara, Samarkand, Hissar, Balkh, Khokand, Merghulan, Khodjend, Ouratoupa, Tochkend, Khiwa.

Nous devons encore mentionner deux vastes contrées habitées par des tribus turques nomades : le *pays des Kirghiz* (ou Kasaks) de la *Grande-Horde*, et le *pays des Turkomans*.

§ 5. *Hindoustan*.

Bornes. Au N. le Thibet et l'empire chinois; au N.-E. l'Indo-Chine; au N.-O. l'Afghanistan et le Béloutchistan; à l'E. le golfe de Bengale; au S. la mer des Indes; à l'O. le golfe d'Oman.

Cette contrée, dont la population est de 134 000 000 hab., renferme les royaumes de Sindhia, de Lahore, de Nepal, des Maldives, les principautés du Sindhy, et enfin le vaste empire anglo-indien, dont nous nous occuperons séparément.

I. ROYAUME DE SINDHIA.

Superficie, 100 004 kilom. carrés.—Population, 4 000 000 hab.

Villes principales : Goulior et Oudjeïn.

II. ROYAUME DE LAHORE.

Bornes. Au N. le Kaboul et le petit Thibet; à l'E. ce dernier pays et l'empire anglo-indien; au S. ce même empire et le Sindhy; à l'O. le Béloutchistan et le Kaboul.

Fleuve. L'Indus.

Superficie, 436 302 kilom. carrés.—Population, 8 000 000 hab.

Villes principales : Lahore, Amritsir, Kachmir et Peichaouer.

III. ROYAUME DE NÉPAL.

Bornes. Au N. le Thibet; à l'E. le Sikkim; au S. et à l'O. l'empire anglo-indien.

Superficie, 134 247 kilom. carrés.—Population, 2 500 000 hab.

Les villes principales sont : dans le *Népal proprement dit*, Katmandou, capitale, population : 20 000 hab.; Lalita-Patan. Dans le *pays des 24 radjas*, Gorkha, etc.

IV. PRINCIPAUTÉS DU SINDHY.

Bornes. Au N. le Béloutchistan et le royaume de Lahore; à l'E. l'Adjmir et le Katch; au S. cette dernière province et le golfe d'Oman, à l'O. le Béloutchistan.

Superficie, 99 880 kilom. carrés.—Population, 4 000 000 hab.

Trois principautés, celles de *Haïderabad*, *Kirpour* et *Mirpour*, dominent dans ce pays : la première est la plus puissante. Dans la partie septentrionale règne encore le prince de *Bahaoulpour*.

Les villes principales sont : Haïderabad, Kirpour, Chikarpour, Mirpour, Ahmed et Bahaoulpour.

V. ROYAUME DES MALDIVES.

Ce royaume se compose de l'archipel de ce nom et est gouverné par un prince indépendant, qui prend le titre de sultan. Ces îles, divisées par groupes, sont, dit-on, au nombre de 12 000. La plus grande, Malé, est la résidence du prince, et n'a que 8 kilomètres de tour.

§ 6. *Empire anglo-indien*.

Bornes. Au N. les Sheiks, la Chine et le Népal; à l'E. les territoires de l'Inde-Transgangétique dépendants des Anglais; au S. la mer des Indes; à l'O. le golfe d'Oman, le Sindhy et le Lahore.

Fleuves. L'Indus, le Krichna, le Godavery, le Kattak, le Gange et le Brahmapoutra.

Superficie, 2 851 570 kilom. carrés.—Population, 114 430 000 hab.

Gouvernement : Souveraineté partagée entre le roi d'Angleterre et la compagnie des Indes-Orientales, qui reconnaît la suzeraineté du parlement.

Religions : le brahmanisme, professé par plus des sept huitièmes des Hindous; le bouddhisme, l'islamisme, le culte des mages ou de Zoroastre, le christianisme et le judaïsme.

I. POSSESSIONS IMMÉDIATES DE LA COMPAGNIE.

Villes principales : 1° dans la *présidence du Bengale* ou de *Calcutta* : Calcutta, population : 200 000 hab.; Dakka, Mourchidâbâd, Patna, Tchaprâ, Benarès, Mirzapour, Agrah, Delhi, Bareli et Kattak.

2° Dans la *présidence de Madras* : Madras, population : 462 000, Tandjaore, Tritchinapal, Seringapatam, Kalikut : Kotchin, Mangalore et Mazulipatam.

3° Dans la *présidence de Bombay* : Bombay, Poonah, Cambaye, Visapour, Surate, Baroteh et Ahmedâbâd.

II. POSSESSIONS MÉDIATES DE LA COMPAGNIE.

Villes principales : Djeypour, Odeypour et Djonpour, dans le pays des *Radjpoutes*; Lucknow, dans le royaume d'*Aoudh*; Baroda et Nagpour, capitales de deux royaumes *Mahrattes*; Haïderabad, dans le royaume du *Dekhan*; Golconde, Maïssour, etc.

§ 7. *Inde Transgangétique* ou *Indo-Chine*.

Bornes. Au N. la Chine et le Thibet; à l'E. les golfes de Siam et de Tonquin; au S. le détroit de Malakka; à l'O. l'Hindoustan et le golfe du Bengale.

Population, 20 000 000 hab.

Les îles dépendant de l'Indo-Chine sont : Andaman, Nicobar, Condor, Paracels.

I. EMPIRE BIRMAN.

Bornes. Au N. l'Assam, dépendant des Anglais, et la Chine; à l'E. la Chine et le Salouen; au S. le golfe de Bengale; à l'O. ce même golfe et l'Inde Transgangétique anglaise.

Fleuves. L'Iraouaddy, le Zittang et le Salouen.

Superficie, 513 494 kilom. carrés.—Population, 3 700 000 hab.

Religion : le bouddhisme.

Les villes principales sont : Ava, capitale, population : 50 000 hab. ; Saïgaïng, Pégou et Rangoun.

II. ROYAUME DE SIAM.

Bornes. Au N. la Chine; à l'E. l'empire d'Annam ; au S. le golfe de Siam , la mer de la Chine et le Malakka indépendant; à l'O. le détroit de Malakka , les possessions anglaises et l'empire birman.

Fleuves. Le Salouen, le Menam et le Menam-Kong.

Superficie, 510 t38 kilom. carrés.—Population, 3 600 000 hab.

Religion : Le bouddhisme.

Gouvernement : Despotisme pur.

Les villes principales sont : Bangkok, capitale, population : 90 000 hab. ; Siam, Patani, etc.

III. MALAKKA INDÉPENDANT.

Les royaumes indépendants de la domination de Siam dans cette péninsule , sont ceux de *Perak*, *Salangore*, *Djohore*, *Lahang*, *Roumbo*, avec des chefs-lieux qui portent tous le même nom, excepté Kolong, chef-lieu du Salangore.

IV. INDE TRANSGANGÉTIQUE ANGLAISE.

On comprend sous cette dénomination les pays détachés de l'empire birman , les îles de Poulo-Pinang et de Singapour , le territoire de Malakka cédé par les Hollandais.

La partie principale, qui touche au Bengale, est bornée au N. par la Chine ; à l'E. par ce même empire et celui des Birmans ; au S. par le golfe du Bengale ; à l'O. par ce même golfe et par le Bengale.

Les provinces à l'E. du Salouen sont bornées par l'empire birman, le royaume de Siam et le golfe du Bengale. Le territoire de Malakka est enclavé entre les royaumes de Salangore , de Roumbo et de Djohore.

Fleuves. Le Brahmapoutra , l'Arakan et le Salouen.

Les territoires occupés par les montaguards Garlows, les Kouki, les Nagas et autres peuplades peu connues , sont entièrement indépendants. D'autres ne sont que tributaires, tels que les pays de Katchar, de Hassaï, de Djintiah, etc. Le reste dépend entièrement de la présidence de Calcutta.

Les villes principales sont : Djohran et Rangpour dans l'ancien royaume d'*Assam* ; Arakan, Amherst-Town, Merghi, Georges-Town, dans l'île du *prince de Galles;* Malakka, Singapour, dans l'île du même nom.

V. EMPIRE D'ANNAM.

Bornes. Au N. la Chine ; à l'E. et au S. la mer de Chine; à l'O. le royaume de Siam.

Fleuves. Le Menam-Kong et le Sang-Koï.

Superficie, 704 796 kilom. carrés.—Population, 12 000 000 hab.

Les villes principales sont : Dans le royaume de *Cochinchine*, Hue, capitale , population : 90 000 hab. ; dans le *Tonquin*, Bac-Kinh ou Kecbo, capitale ; dans le royaume de *Kambodje*, Saïgong.

Les autres territoires , le *Tsiampa*, le *Laos*, etc., n'ont pas de villes remarquables.

§ 8. *Empire chinois.*

Bornes. Au N. la Sibérie ; à l'O. le Turkestan et l'Afghanistan ; au S. les deux Indes et la mer de la Chine ; à l'E. la mer Orientale, la mer Jaune et la mer du Japon.

Fleuves. L'Oby, le Jenisseï, l'Argoun, le fleuve Jaune, le fleuve Bleu, le Min-Kiang , le Tigre, le Salouen, l'Iraouaddy, etc.

Superficie, 13 659 600 kilom. carrés.—Population, 170 000 000 hab.

Religions : le Bouddhisme, la doctrine de Confucius ou des lettres , les croyances des docteurs de la raison ou Tao-sse, l'islamisme, l'idolatrie et, pour quelques milliers, le christianisme et le judaïsme.

Gouvernement : Despotisme, limité par certaines formes aristocratiques, dans la Chine proprement dite; théocratie dans le Thibet et le Boutan ; constitution féodale chez les Kirghiz , les Mongols et les Kalmuks ; despotisme pur dans la Corée et l'archipel de Lieou-Khéou.

Les pays entièrement soumis forment 18 provinces ; la Mongolie proprement dite, les Mongols du Khonkhounoor, une partie des Kirghiz de la grande horde ne sont que tributaires ; les royaumes de Corée et de Lieou-Khieou, le Thibet et le Boutan, sont protégés ou vassaux.

I. CHINE PROPREMENT DITE.

Villes principales : 1° Dans les provinces septentrionales : Pékin, capitale de l'empire, population : 1 300 000 hab. ; 2° dans les provinces méridionales : Canton, population : 500 000 hab. ; 3° dans les provinces orientales et maritimes : Sou-Tcheou, Nankin.

Les îles principales dépendant de la Chine, sont : Formose, à l'E. ; Haï-Nan , au S.-O. de la province de Canton.

II. PAYS TRIBUTAIRES ET VASSAUX.

Villes principales : Dans la *Mongolie*, Karakoroum ; dans la *Kalmoukie*, Gouldja ; dans la *Petite-Boukharie*, Kachgar et Yarkand ; dans le *Thibet*, H'Lassa, résidence du Dalaï-lama ; dans le *Boutan*, Tassisuden ; dans la *Mandchourie*, Foung-Thian ; dans l'archipel et le royaume de *Corée*, Hanyan-Tching ; dans l'archipel et le royaume de *Lieou-Kieou*, King-Tching.

§ 9. *Empire japonais.*

Bornes. Au N. la partie indépendante septentrionale de l'île Tarrakaï (Sakhalien, et les îles Kouriles ; à l'E. le grand Océan ; au S. cette même mer et la mer Orientale ; à l'O. le canal de Corée, la mer du Japon et la manche de Tartarie.

Fleuves. (Tous dans l'île de Niphon). Le Yodo-Gawa, le Teuriou-Gawa, l'Ara-Gawa, etc.

Superficie, 604 111 kilom. carrés.—Population, 25 000 000 hab.

Gouvernement : Monarchie héréditaire absolue ; autorité de fait exercée par le koubo, commandant de la force militaire ; autorité de droit et de nom appartenant au daïri, chef visible de la religion de Sinto.

Religions : Le bouddhisme et l'idolâtrie.

Villes principales : Dans l'île de Niphon, Yédo et Miaco, capitales de l'empire ; Osaka ; dans l'île de Kiusiu ; Nangasaki et Sanga ; dans l'île de Yesso, Matsmaï.

§ 10. *Asie Russe.*

Bornes. Au N. la Russie européenne et l'Océan glacial arctique ; à l'E. la mer d'Okhotsk, le détroit de Behring et le grand Océan ; au S. la Turquie d'Asie et la Perse ; à l'O. la mer Noire.

Fleuves. L'Obi, le Jenisseï, la Taimoura, la Khatangha, la Lena, le Kamchatka , l'Anadyr, l'Oural, le Kour et le Rion.

Superficie, 184 582 600 kilom. carrés.—Population, 3 600 000 hab.

Religions : Christianisme, mahométisme, idolatrie et bouddhisme.

I. SIBÉRIE.

Villes principales : Irkoutsk, Nertschinsk, Jakoutsk, Okhotsk, Pétropavlovsk.

Iles : la Nouvelle-Sibérie et les Kouriles.

II. RÉGION CAUCASIENNE.

Villes principales : dans la Géorgie, Tiflis ; dans le Chirvan, Bakou ; dans l'Arménie, Erivan ; dans la Géorgie ci-devant ottomane, Akhaltsikhé.

§ 11. *Asie portugaise.*

Superficie, 12 418 kilom. carrés.—Population, 500 000 hab.

Villes principales : dans l'Inde, Villa-nova-de-Goa, Goa, Damaun et Diu ; dans la Chine, Macao.

§ 12. *Asie française.*

Superficie, 1 342 kilom. carrés. — Population, 209 000 hab.

Villes principales : dans la province de Karnatik, sur la côte de Coromandel, Pondichery, population, 40 000 hab., et Karikal ; sur la côte d'Orissa, Yanaon ; dans le Bengale, Chandernagor, population, 35 000 hab. ; enfin, sur la côte de Malabar, Mahé.

§ 13. *Asie danoise.*

Superficie, 35 kilom. carrés. — Population, 35 000 hab.

Villes : sur la côte de Coromandel, Tranquebar, population, 12 000 hab. ; et, dans le Bengale, Serampour.

AFRIQUE.

Bornes. Au N. l'océan Atlantique, au S. le grand océan Austral ; à l'O. l'océan Atlantique ; à l'E. la mer des Indes, la mer Rouge et l'isthme de Suez.

L'Afrique n'a aucune mer qui lui appartienne entièrement, puisqu'elle partage la Méditerranée avec l'Europe et l'Asie, et la mer Rouge avec cette dernière. Encore la mer Rouge peut-elle être considérée comme un golfe. Parmi les principaux golfes de cette partie du monde, outre la mer Rouge ou golfe Arabique, nous nommerons : le golfe de Suez, subdivision du golfe Arabique ; le golfe d'Aden, entre l'Arabie, l'Abyssinie et le pays des Somaulis ; les golfes de Tunis, de Cabès et de la Sidre, sur la côte de Barbarie ; ceux de Guinée, de Benin et de Biafra, sur la côte de la Guinée.

Outre le détroit de Gibraltar, qui sépare l'Afrique de l'Europe, et celui de Bab-el-Mandeb, formant la communication entre le golfe Arabique et celui d'Aden, on ne trouve en Afrique qu'un autre détroit que le canal de Mozambique, entre la capitainerie de ce nom et l'île de Madagascar.

Les presqu'îles les plus remarquables sont : celle du cap Vert et celle que termine le cap Bon dans l'état de Tunis.

Iles et archipels. 1° Dans la *Méditerranée*, l'île Zerbi et le groupe de Kerkeni appartenant à l'état de Tunis.

2° Dans l'*océan Atlantique*, le groupe de Madère et l'archipel du cap Vert (Afrique portugaise) ; l'archipel des Canaries (Afrique espagnole) ; l'île Goree (Sénégambie française) ; l'archipel des Bissagos ; l'île de Chechro ; celles d'Anno-bon, de Saint-Thomas, du Prince et de Fernando-Po, groupe partagé entre les indigènes, les Portugais et les Anglais ; enfin, les îles anglaises de l'Ascension et de Sainte-Hélène.

3° Dans l'*océan Austral*, le groupe de Tristan d'Acunha, aux Anglais ; les petits groupes du prince Edouard et de Crozet ; enfin, l'île de Kerguelen. Toutes ces îles sont très petites, à l'exception de la dernière, et presque désertes.

4° Dans l'*océan Indien*, l'archipel de Madagascar avec les îles Comores, l'île de France ou Maurice, l'île de Bourbon, les Séchelles, les Amirantes, etc., dont nous parlerons en décrivant les possessions anglaises et françaises ; les îles Quiloa, Monfia, Zanzibar et Pemba, le long de la côte de Zanguebar, et celle de Socotora vis à vis du pays des Somaulis.

5° Dans la *mer Rouge*, l'île Dahlac, vis à vis de l'Abyssinie, et plusieurs autres peu importantes.

Fleuves. Le Nil, qui se jette dans la Méditerranée ; le Sénégal et la Gambie tributaires de l'océan Atlantique ; le Niger, qui porte ses eaux dans le golfe de Benin ; le Congo ou Zaïre tributaire de l'Atlantique ; et le Couama ou Zambèse, qui se jette dans le canal de Mozambique.

Lacs. Le Dembea, en Abyssinie ; le Tchad, dans le royaume de Bornou. Les autres sont très peu connus.

Montagnes. L'Atlas, au S. de la Barbarie ; la chaîne de Kong, entre la Guinée et le Soudan, et les monts de la Lune, au S.-O. de l'Abyssinie.

Superficie de l'Afrique, 60 000 000 kilom. carrés.—Population, 60 000 000 hab.

§ 1. *Égypte.*

I. ÉGYPTE PROPREMENT DITE.

Bornes. Au N. la Méditerranée ; à l'E. la mer Rouge et l'isthme de Suez ; au S. la Nubie ; à l'O. les déserts.

Fleuve. Le Nil, grossi par deux affluents considérables.

Superficie, 288 000 kilom. carrés. — Population, 4 000 000 hab.

Gouvernement : Vice-royauté héréditaire, tributaire de la Porte.

Religion : Le mahométisme.

L'Égypte propre comprend trois régions : 1° La *Haute-Égypte* ou *Saïd* ; 2° la *Moyenne* ou *Ouestanieh* ; 3° la *Basse* ou *Bahari*, divisées en 24 préfectures, outre les gouvernements particuliers d'Alexandrie et du Caire, capitales du pays.

Villes principales : Dans la Basse-Égypte, le Caire, population, 300 000 hab. ; Alexandrie, population, 25 000 hab. ; Damiette, Rosette, Mansourah, Aboukir. Dans la Moyenne-Égypte, Medynet-el-Fayoum et Beny-Soueyf. Dans la Haute-Égypte, Syout et Djirdjeh.

II. DÉPENDANCES POLITIQUES DE L'ÉGYPTE.

Sous ce titre sont compris : 1° les *Déserts de l'Est*, où se trouvent Suez et Cosseïr ; 2° les *Déserts de l'Ouest*, où se trouvent plusieurs oasis avec des villes peu considérables ; 3° la *Nubie*, placée presque tout entière sous la suzeraineté du vice-roi, à l'exception d'une partie du Sennaar.

Bornes. Au N. l'Égypte ; à l'O. le Soudan ; au S. l'Abyssinie ; à l'E. la mer Rouge.

Fleuve. Le Nil.

Religion : le mahométisme.

Population, 5 millions hab.

Villes principales : Deyr, Marakah, Chendy, Sennaar, Sonakim et Obeid.

§ 2. *Abyssinie.*

Bornes. Ce pays situé au S. et à l'E. de la Nubie, a le Soudan à l'O., et au S. la Cafrerie et la côte d'Ajan qui avec la mer Rouge le borne encore à l'E.

Fleuve. Le Nil.

Religion : Le christianisme, défiguré par des pratiques juives et superstitieuses.

Superficie, 18 400 000 kilom. carrés.—Population, 2 500 000 hab.

Parmi plusieurs royaumes et états indépendants, entre lesquels sont partagées les provinces

de cet ancien empire, et dont le gouvernement est despotique, nous nous contenterons de citer :

1° Le *Tigre*, le plus puissant de tous ; villes : Antalo, capitale ; Chelicout, résidence du souverain (l'antique Axum), Adova, etc. ; 2° l'*Ankober*, état riche et populeux ; 3° le *Gondar* ou *Amhara*, capitale Gondar ; 4° le *Samara* (côte maritime), partagé entre un grand nombre de petites tribus indépendantes, etc., etc.

§ 3. *Etats barbaresques.*

Sous ce titre on comprend généralement tous les pays qui occupent le nord de l'Afrique, le long des côtes de la Méditerranée, savoir : les beyliks de Tripoli et de Tunis, l'Algérie et l'empire de Maroc. Nous y joindrons le Graud Désert ou *Sahara*, qui les borne au S.

I. BEYLIK DE TRIPOLI.

Bornes. A l'E. l'Egypte ; au N. la Méditerranée ; à l'O. l'état de Tunis ; au S. le Fezzan.

Superficie, 698 kilom. carrés. — Population, 800 000 hab. — Revenus, 2 millions fr. — Armée, 4 000 h.

Gouvernement, Un bey ou pacha héréditaire, reconnaissant la suzeraineté de la Porte.

Religion dominante : le mahométisme.

Capitale : Tripoli, population, 25 000 hab.

Les dépendances politiques sont : 1° le pays de *Barcah* ; villes : Benghazi ou Bernik, Tolomet, etc. ; 2° l'*Oasis d'Andjelah* ; 3° le *Fezzan*, capitale Mourzouk ; 4° l'*oasis de Gudamès*.

II. BEYLIK DE TUNIS.

Bornes. Au N. la Méditerranée ; à l'E. la régence de Tripoli ; à l'O. l'Algérie ; au S. le Sahara.

Superficie, 134 247 kilom. carrés.—Population, 1 800 000 hab.—Revenus, 7 000 000 fr. — Armée, 6 000 h.

Gouvernement : Un bey devenu indépendant du divan de Constantinople.

Religion : Le mahométisme.

Les villes principales sont : Tunis, capitale, population, 90 000 hab. ; Kaïrouan et Tozer.

III. ALGÉRIE.

Bornes. A l'E. le beylik de Tunis ; à l'O. le Maroc, au N. la Méditerranée ; au S. le Sahara.

Fleuves. L'Oued-jer, l'Arrach, la Chiffa, l'Oued-Bouffarik et l'Hamise, dans le territoire d'Alger ; l'Oued-el-Malah, l'Habrah, l'Oued-Hammam, la Tafna et le Schélif, dans la province d'Oran ; l'Oued-el-Kebir, la Summam, l'Oued-Zeïraf, la Seybouse, l'Oued-Boujimah et la Mafrag, dans la province de Constantine.

Superficie, 304 000 kilom.carrés.—Population, environ 1 600 000 hab.

L'Algérie, devenue en grande partie province française depuis 1830, comprend, outre la *province d'Alger*, sur les côtes de la Méditerranée, celles d'*Oran* ou de *Tlemecen* à l'O. ; de *Titteri* au milieu, et de *Constantine* à l'E.

Les provinces d'Oran et de Titteri renferment encore une certaine région non soumise.

La province d'Alger est divisée en arrondissement d'Alger, en districts de Koubba, de Douëïra, de Bouffarik, de l'Hamise et de l'Atlas, et enfin en zône militaire.

Celle de Constantine est partagée en subdivisions de Bone et de Constantine. La première renferme les quatre cercles de Bone, de la Calle, de Guelma et de l'Edough ; à la tête de chaque cercle est un commandant français ayant un chef indigène sous ses ordres. La seconde subdivision comprend les trois khalifats de Sahel, de Ferdjiouah et de Medjanah ; elle est commandée par un officier supérieur dont relèvent toutes les autorités françaises et indigènes. Trois kaïds administrent le reste du pays.

Les villes principales sont : 1° Dans la province d'Alger, Alger, population, 35 000 hab. ; Coleah, Blida et Bouffarik.

2° Dans la province d'Oran ou de Tlemecen : Oran, chef-lieu, population, 12 000 hab. ; Arzew, Mazagran, Mostaganem, Cherchel, Tlemecen, Mascara et Miliana.

3° Dans la province de Titteri : Médea, chef-lieu, population, 6 000 hab.

4° Dans la province de Constantine : Constantine, chef-lieu, population, 25 000 hab. ; Bone, Philippeville, Stora, la Calle et Bougie.

L'état de guerre permanent où se trouve l'Algérie ne nous permet pas de donner des indications plus exactes sur l'étendue des diverses provinces qui la composent.

IV. EMPIRE DE MAROC.

Bornes. A l'E. l'Algérie ; au N. la Méditerranée ; à l'O. l'océan Atlantique ; au S. le Sahara.

Superficie, 436 303 kilom.carrés.—Population, 7 à 8 000 000 hab. — Revenus, 22 000 000 fr. — Armée, 26 000 h.

Religion : l'Islamisme.

Gouvernement : Despotisme absolu.

Les villes principales sont : 1° Dans le *royaume de Fez*, Fez, capitale, population, 80 000 hab. ; Mequinez, résidence impériale ; Tétouan, Tanger, etc. ; 2° dans le *royaume de Maroc* : Maroc, considérée comme capitale de l'empire, population, 30 000 hab. ; Mogador ; 3° dans le *royaume de Suz* : Taroudant ; 4° dans le *royaume de Tafilett* : la capitale du même nom ; 5° dans le *pays de Dahra* : Dahra ; 6° dans l'*état indépendant de Sidi-Hescham* partie du royaume de Suz) : Talent.

Les Espagnols possèdent dans l'empire de Maroc les forteresses de Ceuta, Pennon de Velez, Albucémas et Melilla.

V. GRAND DÉSERT OU SAHARA.

Les vastes plaines de sables connues sous le nom de Grand-Désert, occupent presque toute la largeur de l'Afrique et s'étendent au S. de la Barbarie, entre l'Egypte à l'E. et l'océan Atlantique à l'O. Elles sont fort peu connues. Leur population est évaluée à 250 000 hab. nomades, parmi lesquels on distingue les *Maures* à l'O. ; les *Touariks* au centre et au S. ; et les *Tibbous* à l'E.

Religion : Le mahométisme.

§ 4. *Soudan* ou *Nigritie*.

Bornes. Au N. le Sahara ; à l'E. les régions du Nil et de l'Afrique orientale ; au S. l'Afrique australe et l'océan Atlantique ; à l'O. ce même océan.

De nombreuses rivières se rendent dans le grand lac Tchad ou dans le Niger.

La religion du pays est le mahométisme.

Le Soudan se compose de plusieurs royaumes fort peu connus, et dont les principaux sont : 1° le *Bambara*, capitale Ségo ; le *Ten-Boktou*, avec une capitale du même nom ; le *Fellatah* ou empire des Fellans, dont la population est évaluée à 1 700 000 hab. ; l'*empire de Bornou*, population, 1 200 000 hab. ; le *Dar-four*, capitale Kobbeh, etc.

§ 5. *Sénégambie* ou *Sénégal*.

Bornes. Au N. le Sahara ; à l'O. l'Océan ; au S. la Guinée ; à l'E. le Soudan.

Fleuves. Le Sénégal, la Gambie, le Rio-Grande, le Rio-Nunez, la rivière de Géba ou Gesves.

Population, 2 700 000 hab.

I. ÉTABLISSEMENTS EUROPÉENS.

1° Les Français possèdent, entre autres éta-

blissements, les forts de Saint-Louis et de Dagbana, sur le Sénégal; de Saint-Charles, dans l'intérieur; l'île de Gorée, près du Cap-Vert; et les comptoirs de Joal, sur la côte de l'océan Atlantique; et d'Albréda, vers l'embouchure de la Gambie.

2° Les Anglais possèdent Bathurst, le fort James, Pisania et plusieurs autres comptoirs sur la Gambie.

3° Les Portugais, outre des établissements situés sur les rives du Rio-Grande et dont Cachéo est le chef-lieu, possèdent l'archipel du Cap-Vert, chef-lieu Ribeiro-Grande, et l'île Bissao, dans l'archipel des Bissagos.

II. ÉTATS INDIGÈNES.

Dans la foule des petits royaumes indigènes, on distingue les peuplades des *Ghiolofs*, des *Peuls* ou *Fetans* et des *Mandingues*.

§ 6. *Guinée.*

Bornes. Au N. la Sénégambie et le Soudan; au S. le golfe de Guinée; à l'E. les pays du centre de l'Afrique.

Fleuves. Le Scarcies ou Scassas, le Sierra-Leone, le Caramanca, le Sestos, l'Ankobra, le Bassompra ou rivière Saint-Jean, le Rio-Volta, le Rio-del-Rey, le Djoliba, aussi appelé Kouarra ou Niger, avec des affluents considérables, etc.

Religion : L'idolatrie.

Dans la partie occidentale, on remarque la *côte du Sierra-Leone*, la *côte du Vent*, subdivisée en *côte des Graines* et *côte des Dents*, et la *côte d'Or*.

Dans la partie orientale, la *côte des Esclaves*, celles de *Benin*, de *Calabar* et de *Gabon*.

Les états indigènes les plus puissants sont : l'*empire des Achantis*, peuple de 3 000 000 d'habitants, et dont la capitale est Coumassie; le *royaume de Dahomey*, capitale Abomey; et le *royaume de Benin*.

Les Anglais possèdent la colonie de Sierra-Leone, plusieurs comptoirs et forts sur la côte d'Or et sur celle des Esclaves; en outre, plusieurs îles, et entre autres celles de Fernando-Po et de Sainte-Hélène.

Les Portugais, outre un comptoir à Judah, dans le Dahomey, ont les îles de Saint-Thomas et du Prince.

Les Hollandais possèdent plusieurs forts dans les royaumes d'Ahanta et d'Accra, et dans la république de Fantie, où se trouve Elmina, résidence du gouverneur général.

Le principal établissement des Danois est le fort de Christiansbourg, sur la côte d'Or.

Les Américains ont fondé, au S.-E. de Sierra-Leone, la colonie de Liberia.

§ 7. *Congo* ou *Guinée méridionale.*

Bornes. Au N. la Guinée supérieure ou Guinée proprement dite; à l'O. l'océan Atlantique; au S. la côte des Cimbebas; à l'E. les limites ne sont pas connues.

Fleuves. Le Congo et le Couenza.

Religion : Idolatrie.

Les principaux états sont : Les *royaumes de Loango*, du *Congo propre*, capitale San-Salvador; et d'*Angola*, capitale Saint-Paul de Loanda, résidence du gouverneur général des Portugais, dont la suzeraineté s'étend sur toute cette partie de l'Afrique.

Dans l'intérieur des terres, sont d'autres royaumes peu connus, tels que ceux d'*Anzico*, de *Mono-Emugi*, etc.

§. 8. *Cafrerie.*

Nous comprendrons sous ce nom :

1° Les vastes contrées tout à fait inconnues de l'*Afrique centrale*.

2° La *Cimbebasie*, contrée fort peu connue, comprise entre le Congo et le gouvernement du Cap.

3° La *Hottentotie*, bornée au N. par la Cimbébasie, au S. par le gouvernement du Cap, à l'O. par l'Océan atlantique, à l'E. par la Cafrerie.

Fleuve. L'Orange.

Religion : L'idolatrie.

Les Hottentots forment diverses tribus dont quelques unes sont soumises aux Anglais, savoir : les *Damaras*, les *Namaquas*, les *Koranas* et les *Boschismans*.

4° La *Cafrerie proprement dite*, qui s'étend sur les côtes de l'Océan Indien, depuis le fleuve du Keis-Kamma jusqu'à la baie de Lagoa, et, dans l'intérieur, à l'E. et au N. de la Hottentotie.

La partie maritime est appelée ordinairement *Terre de Natal*. Les Anglais y ont fondé la colonie de *Port-Natal*. Le reste est habité par diverses tribus cafres.

La partie intérieure ou *pays des Betjouanas*, tire son nom d'une nation dont les peuplades sont très nombreuses. Ce sont aussi des tribus cafres qui possèdent la majeure partie de l'ancien empire du Monomotapa.

§. 9. *Gouvernement du Cap.*

La colonie du cap de Bonne-Espérance, fondée par les Hollandais, appartient aujourd'hui aux Anglais, qui s'en sont emparés à la fin du siècle dernier.

Bornes. Au N. la Hottentotie; à l'E. la Cafrerie; au S. l'Océan austral; à l'O. l'Océan atlantique.

Fleuve. Le Gaurits (Rio-Formoso, Rio-Infante, Goudsriver).

Population, 132 000 hab. dont 64 000 blancs.

Villes principales : Le Cap, résidence du gouverneur général; population, 19 000 hab.; Uitenhagen, chef-lieu du gouvernement de ce nom.

§ 10. *Mozambique.*

La capitainerie générale de Mozambique comprend toutes les possessions des Portugais sur la côte orientale de l'Afrique.

Bornes. Au S. les Cafres; à l'E. le canal de Mozambique dans la mer des Indes; au N. à la hauteur du cap Delgado, le Zanguebar; à l'O. les peuplades de l'Afrique centrale.

Fleuves. Le Sabia, le Sofala et le Zambeze.

Population, 3 240 000 hab.

Les Portugais partagent le pays en sept gouvernements, dont la capitale est Mozambique dans l'île de ce nom.

§ 11. *Côte de Zanguebar.*

Bornes. Au S. la capitainerie-générale de Mozambique; à l'E. la mer des Indes; au N. la côte d'Ajan; à l'O. la Cafrerie.

Population, 1 500 000 hab., en partie Arabes mahométans, le reste Nègres et idolâtres.

On partage cette contrée en plusieurs petits royaumes, dont les principaux sont ceux de *Quiloa*, de *Zanzibar*, de *Mombaza*, de *Melinde*, de *Magadoxo*, etc.

§ 12. *Côte d'Ajan.*

Sous ce nom nous comprendrons la côte d'Ajan proprement dite, côte aride et inhabitée qui s'étend depuis le Zanguebar jusqu'au cap Orfui, et le pays des Somanlis qui occupe le territoire compris depuis le Magadoxo et la côte d'Ajan jusqu'aux confins de l'Abyssinie et jusqu'à la côte Méridionale du golfe d'Aden.

Religion : Le mahométisme.

Villes : Berbera, Zeïla et Hurrur, dans la partie principale de l'ancien royaume d'Adel.

Digitized by Google

§ 13. *Iles dependant de l'Afrique.*

Elles se divisent principalement en îles dans l'Océan atlantique et îles dans l'Océan indien.

1° Dans l'Atlantique :

Outre les îles que nous avons déjà nommées on trouve :

Les *Açores*, appartenant au Portugal, population, 200 000 hab.; île principale, Tercère, dont la capitale Angra est le siége du gouvernement.

Madère, appartenant aux Anglais, population, 80 000 hab.; capitale, Funchal.

Les *Canaries* (îles fortunées), appartenant aux Espagnols. Population, 174 000 hab. Les principales îles de ce groupe sont : Ténériffe, capitale Laguna ; Canarie, capitale Palma; et Fer.

Les *Îles du cap Vert*, appartenant au Portugal. Population, 45 000 hab. L'île principale est Santiago, avec une capitale du même nom.

2° Dans l'Océan indien :

Madagascar, la plus considérable des îles africaines. Population, environ 2 000 000 hab., divisés en plusieurs royaumes, dont le plus puissant est celui des *Hovas* ou d'*Ancove* au centre, capitale Tananerive, peuplée de 50 000 hab. Les Français ont établi leur suzeraineté sur quelques points de la côte et occupent l'île Sainte-Marie où s'élève le fort Saint-Louis. Les Anglais y ont aussi formé un établissement, au port Louquez.

Religion dominante : L'idolatrie.

Gouvernement : Mélange de despotisme et de féodalité.

Bourbon. Population, 89 000 hab. ; capitale, Saint-Denis. Cette île appartient à la France et comprend 11 communes.

Maurice ou *Ile-de-France*. Population, 40 000 hab.; capitale, Port-Louis. Les Anglais l'ont prise à la France, ainsi que l'*île Rodrigue*, située plus à l'E. Parmi les dépendances de Maurice, on doit citer les *Séchelles* et les *îles Amirantes*.

AMÉRIQUE.

Bornes. Au N. l'océan Arctique ; à l'E. l'océan Arctique et l'océan Atlantique ; au S. l'océan Austral ; à l'O. le Grand Océan, le détroit de Bering et l'océan Arctique.

Toutes les mers secondaires de cette partie du monde ne sont que des enfoncements des trois océans suivants :

L'*océan Atlantique* forme : deux grandes méditerranées : 1° la méditerranée Arctique, à laquelle appartiennent encore deux enfoncements principaux, appelés mer d'Hudson et mer de Baffin, l'une au S. entre le Maine occidental et le Maine oriental, l'autre entre la côte du Groenland, le Devon septentrional et l'archipel de Baffin-Parry ; 2° la méditerranée Colombienne, entre la côte méridionale des États-Unis, les côtes des confédérations mexicaine et de l'Amérique centrale, et celle de la Colombie. Cette méditerranée elle-même est partagée en deux mers secondaires appelées golfe du Mexique et mer des Antilles, et embrassant, l'une sa partie septentrionale et occidentale, l'autre sa partie méridionale et orientale.

Le *Grand-Océan* forme sur la côte occidentale de l'Amérique : 1° la méditerranée de Bering, qui est commune à l'Amérique et à l'Asie ; 2° la méditerranée de Cook, formée par la côte méridionale de l'Amérique russe et la côte occidentale de l'Amérique anglaise du Nord ; 3° la mer Vermeille ou golfe de Californie ; 4° la méditerranée de Panama, entre l'embouchure du Rio-Verde, dans l'état mexicain d'Oaxaca, et la pointe Galera, dans le département colombien de l'Équateur.

Enfin l'*océan Arctique* forme, sur des côtes encore très imparfaitement connues, des enfoncements que nous mentionnerons en parlant des golfes.

Les principaux détroits sont : ceux de Davis, entre la méditerranée Arctique et la mer de Baffin ; de Lancastre et de Barrow, entre la mer de Baffin et l'océan Arctique ; d'Hudson, à l'entrée de la mer de ce nom ; de Belle-Ile, entre l'île Terre-Neuve et la côte du Labrador ; le vieux et le nouveau canal de Bahama, entre les îles Lucayes ou de Bahama, Cuba et la Floride ; de la Floride, entre ce pays et Cuba ; de Magellan, entre la Terre-de-Feu et l'Amérique ; de Lemaire, entre la Terre-de-Feu et celle des États.

Les principaux golfes sont : la baie ou mer d'Hudson, formant au S. la baie de James et communiquant au N. avec la mer Christiane ; le golfe Saint-Laurent, entre l'île de Terre-Neuve et les États-Unis ; la baie de Fundy, entre la Nouvelle-Écosse et les États-Unis ; le golfe du Mexique, entre la Floride et le Mexique ; les golfes de Bristol, de Norton et de Kotzebue, sur les côtes de l'Amérique russe ; ceux du Mackenzie et de Georges IV, dans l'Amérique anglaise, formés comme celui de Kotzebue par l'océan Arctique ; ceux de Darien et de Maracaïbo, au N. de la Colombie ; la baie de Tous-les-Saints, à l'E. du Brésil ; les golfes de Saint-Antoine, Saint-Georges, la Grande-Baie, à l'E. de la Patagonie ; le golfe de Los Chonos, au S. du Chili ; celui de Guayaquil, au S.-O. de la Colombie ; la baie del Choco, à l'O., et celle de Panama, au N.-O. du même pays.

Presqu'îles. L'Amérique se divise naturellement en deux grandes péninsules, réunies entre elles par l'isthme de Panama. L'une, l'Amérique du Nord, est bornée au N. par des côtes inconnues, des mers glacées et inabordables ; à l'O. par le Grand Océan ; au S. par l'isthme de Panama et la mer des Antilles ; à l'E. par l'océan Atlantique. L'autre, l'Amérique du Sud, est bornée au N. par la mer des Antilles et par l'isthme de Panama ; à l'O. par le Grand-Océan ; au S. par le détroit de Magellan ; à l'E. par l'océan Atlantique.

Les principales presqu'îles sont : 1° Dans l'Amérique du Nord, le Labrador, entre le golfe Saint-Laurent et la mer d'Hudson ; la Nouvelle-Écosse, entre la baie de Fundy et l'Océan ; la Floride orientale, entre l'Océan et le golfe du Mexique ; le Yucatan, dans ce dernier golfe ; la Vieille-Californie entre le golfe de ce nom et le Grand-Océan ; l'Alaska, formant avec les îles Aléoutiennes une espèce de chaîne qui rattache l'Amérique à l'Asie.

2° Dans l'Amérique du Sud : les presqu'îles des Guajiros et de Paraguana, à l'entrée du golfe de Maracaïbo ; celles de Tresmontes, sur le Grand-Océan, et de Saint-Joseph, sur l'Atlantique : toutes deux dans la Patagonie ; enfin la Peninsule de Brunswick, à l'extrémité australe du nouveau continent.

Îles et archipels. Dans l'Océan atlantique et ses dépendances :

L'archipel de Terre-Neuve ou du Saint-Laurent, presque tout entier aux Anglais, et dont les îles principales sont : Terre-Neuve, Cap-Breton, Prince-Édouard, Anticosti, Saint-Pierre et Miquelon.

L'île Rhode et l'île Longue dépendant des États-Unis.

L'archipel des Bermudes, dans l'Amérique anglaise.

Le grand archipel des Antilles, partagé entre les Amériques anglaise, espagnole, française, danoise, suédoise et de la république d'Haïti, auxquelles nous renvoyons. On le divise ordinairement : en Grandes-Antilles, comprenant les îles de Cuba, Haïti, la Jamaïque et Porto-Rico ; en Petites-Antilles, où se trouvent la Trinité, la Marti-

nique, la Guadeloupe, la Dominique, la Barbade, Antigoa, Sainte-Croix; et un archipel de Bahama ou îles Lucayes, dont les plus grandes îles sont : Inagne, Grande-San-Salvador, Grande-Bahama, Providence, Hetera.

Les îles Marajo ou Joanes, Maranham, Itaparica, Grande, Santa-Catharina, Fernando de Noronha, le long des côtes du Brésil.

Les îles Malouines ou l'archipel de Falkland, appartenant à la république de Buénos-Ayres, et dont les principales îles sont appelées Falkland et Soledad.

Dans l'Océan austral ou antarctique :

L'archipel de Magellan ou Terre-de-Feu, encore peu exploré et où l'on remarque : l'île Orientale, l'île Occidentale, les îles Clarence, Hanover, de la Reine-Adélaïde, des Etats, Hermite, Wollaston, Horn.

L'archipel antarctique, dont les îles et les groupes les plus remarquables sont : l'île Saint-Pierre, le petit archipel de Sandwich, les Orcades australes, le Shetland austral, la Terre-de-la-Trinité, et les îles d'Alexandre 1er et de Pierre 1er, qui sont les terres les plus méridionales que l'on connaisse.

Dans le Grand-Océan :

L'archipel Patagonien, dont celui de Magellan n'est à proprement parler que la prolongation.

L'archipel de Chonos, qui n'offre guère que des rochers.

L'archipel de Chiloe et le groupe de Juan-Fernandez, dépendant du Chili.

Le groupe de Saint-Ambroise au N. du précédent.

L'île Puna, sur la côte de la Colombie.

L'archipel de Gallapagos à l'O. de la côte de la même république.

Les îles aux Perles dépendant du département colombien de l'Isthme.

Les îles du golfe et de la côte occidentale de Californie.

L'archipel de Quadra et Vancouver, dans les Amériques anglaise et russe.

Le groupe de Kodiak et l'archipel des Aléoutes, dans l'Amérique russe.

Dans l'Océan arctique :

L'Archipel-Arctique ou Terres-Arctiques, où il faut distinguer : les Terres-Arctiques danoises, comprenant le Groenland, l'Islande et l'île de Jean-Mayen; les Terres-Arctiques anglaises, s'étendant à l'O. de la mer de Baffin, et au N. de la mer d'Hudson, et dont les principaux groupes sont : le Devon Septentrional, la Georgie Septentrionale et l'archipel de Baffin Parry.

Fleuves. Les principaux sont : Dans l'Amérique du Nord, le Saint-Laurent, qui se jette dans le golfe de son nom; le Mississipi, qui verse ses eaux dans le golfe du Mexique : le Rio Bravo del Norte, tributaire du même golfe; l'Orégon, qui se jette dans le grand Océan; et le Mackenzie, qui porte ses eaux à l'océan Glacial. Dans l'Amérique du Sud, l'Orénoque, le Maragnon ou fleuve des Amazones, et la Plata, qui se jettent dans l'Atlantique.

Lacs. Dans l'Amérique du Nord, le lac Supérieur, le lac Huron, le Michigan, l'Erie, l'Ontario, le lac Champlain, etc. Dans l'Amérique du Sud, les lacs de Maracaïbo et de Titicaca.

Montagnes. 1° Dans l'Amérique du Nord, les monts Océaniques, qui se prolongent sur la côte du grand Océan et dont le mont Saint-Elie est le sommet le plus élevé; les montagnes Rocheuses, qui paraissent traverser toute la Péninsule, depuis les rivages de l'Océan glacial arctique, et prennent le nom de Sierra-Madre en entrant dans le Mexique. Outre ces deux chaînes, les monts Alleghany, à l'E., nommés Alapaches dans leur partie méridionale, et montagnes Bleues dans leur partie la plus orientale.

2° Dans l'Amérique du Sud, la Cordillière des Andes, traversant cette presqu'île dans toute sa longueur, à peu de distance de la côte occidentale, et renfermant les plus hautes montagnes du globe après celles du Thibet, savoir : le Chimborazo, le Cayembé, l'Antisana.

Superficie totale de l'Amérique, 867 200 000 kilom. carrés.—Population, 40 000 000 hab.

§ 1. *Amérique du Nord.*

1. ÉTATS-UNIS OU CONFÉDÉRATION ANGLO-AMÉRICAINE.

Bornes. Au N. la Nouvelle-Bretagne; à l'E. l'océan Atlantique et le canal de Bahama; au S. le golfe et la confédération du Mexique; à l'O. le grand Océan.

L'Union se compose : 1° des 13 provinces autrefois nommées colonies anglaises de l'Amérique septentrionale; 2° d'une portion du Canada; 3° de la Louisiane; 4° de quelques anciennes dépendances du Mexique; 5° des Florides.

Iles. Le long des côtes, sur l'Atlantique et le golfe du Mexique, s'étend une série de lagunes formée des îles Mount-Desert, Nantucket, Rhode, Amelia, etc.

Lacs. Le Michigan seul appartient en entier à la Confédération, qui partage avec l'Amérique anglaise les lacs Supérieur, Huron, Erié, Ontario.

Fleuves. Le Saint-Laurent, le Sainte-Croix, le Penobscot, le Merrimac, le Connecticut, l'Hudson, le Delaware, le Susquehama, le Potomac, le James, le Roanuke, le Cape-fear, le Santee, le Sainte-Marie, le Saint-Jean, l'Appalachicola, le Mobile, forme de la réunion de la Tombecke et de l'Alabama, le Pearl, le Mississipi, grossi par des affluents considérables, tels que le Missouri et l'Arkensas à droite, l'Illinois et l'Ohio à gauche; enfin, le Colombia, grossi à gauche par le Lewis et le Multnomah.

Superficie, 5 269 192 kilom. carrés.—Revenus, 138 490 000 fr. — Dette, 395 900 000 fr. — Armée, 5 779 h.

Religions : Les diverses sectes protestantes.

La population actuelle des Etats-Unis, d'après un recensement fait en 1841, se compose de 17 100 572 individus, savoir : 14 359 413 blancs, 371 606 noirs libres et 2 369 553 noirs esclaves.

Les états qui contiennent le plus d'esclaves sont : la Virginie, qui en a 580 000; la Caroline du Nord, 280 000; la Caroline du Sud, 270 000; la Géorgie, 265 000; le Kentucky, 200 000; le Tennessée, 175 000; le Maryland, 127 000; et le Mississipi, 80 000. L'état qui en a le moins est la Pensylvanie, où leur nombre s'élève à peine à 400.

Gouvernement : Confédération de 24 états ou républiques, soumises, pour tout ce qui ne concerne pas les relations civiles et municipales, à une autorité centrale dont le chef est appelé président.

Capitale, Washington, dans le district fédéral.

Les principaux ports de mer sont : New-York, Philadelphie, Boston, Baltimore, Nouvelle-Orleans, Charlestown, Providence, Salem, Portland, Norfolk, Savannah, Brooklyn et Alexandrie.

Les principales villes de l'intérieur sont : Albany, Troy, Utica, Rochester, Cincinnati, Louisville et Saint-Louis.

La confédération, comme nous l'avons dit, se compose de 24 états, et, en outre, de plusieurs districts et territoires, subdivisés en comtés.

Voici leurs noms et ceux de leurs chefs-lieux :

1° Sur l'Océan atlantique :

Maine (10 comtés), chef-lieu Augusta; *New-hampshire* (8 comtés), chef-lieu Concord; *Vermont* (13 comtés), chef-lieu Montpelier; *Massachusets* (14 comtés), chef-lieu Boston; *Rhode-Island* (5 comtés), chef-lieu Providence; *Con-*

necticut (8 comtés), chef-lieu Hartford; *New-York* (56 comtés), chef-lieu Albany, ville principale New-York; *New-Jersey* (14 comtés), chef-lieu Trenton; *Pensylvanie* (51 comtés), chef-lieu Harrisburg, ville principale Philadelphie; *Delaware* (3 comtés), chef-lieu Dover; *Maryland* (19 comtés), chef-lieu Annapolis, ville principale Baltimore; *Virginie* (110 comtés), chef-lieu Richmond; *Caroline du Nord* (64 comtés), chef-lieu, Raleigh; *Caroline du Sud* (29 districts), chef-lieu Colombia, ville principale Charlestown; *Georgie* (76 comtés), chef-lieu Milledgeville; district fédéral de *Colombie* (2 comtés), chef-lieu Washington.

2° Sur le golfe du Mexique :

Territoire de la *Floride* (15 comtés), chef-lieu Talahassee; *Alabama* (36 comtés), chef-lieu Tuscalosa; *Mississipi* (26 comtés), chef-lieu Jackson; *Louisiane* (31 paroisses), chef-lieu Nouvelle Orléans.

3° Sur le Grand Océan :

District de l'*Orégon*, chef-lieu Astoria.

4° Dans l'intérieur :

Tenessée (62 comtés), chef-lieu Nashville; *Kentucky* (83 comtés), chef-lieu Frankfort; *Ohio* (73 comtés), chef-lieu Columbus; *Indiana* (64 comtés), chef-lieu Indianapolis; *Illinois* (52 comtés) chef-lieu Vandalia; *Missouri* (33 comtés), chef-lieu Jefferson; territoire de l'*Arkansas* (23 comtés), chef-lieu Littlerock; territoire du *Michigan* (17 comtés), chef-lieu Détroit.

A ces divisions il faut joindre les districts des Hurons, des Maudanes, des Sioux, d'Ozark et des Osages.

II. CONFÉDÉRATION MEXICAINE.

BORNES. Au N. la confédération anglo-américaine; à l'E. la même confédération, le golfe du Mexique et la confédération de l'Amérique centrale; au S. cette dernière confédération et le Grand Océan; à l'O. le Grand Océan.

FLEUVES. Le Mississipi, le Rio del Norte ou Rio Bravo, le Tampico, le Guazacualco, le Colombia, le Sacramento, le Colorado de Occidente ou fleuve Rouge occidental, le Rio Grande et le Tlascala.

Superficie, 4 168 366 kilom. carrés. — Population, 7 500 000 hab.

La religion dominante est le catholicisme; cependant dans quelques villages éloignés les indigènes conserveut leurs anciennes superstitions.

Le gouvernement, qui jusqu'en 1835 était une fédération organisée sur le modèle des Etats-Unis, est devenue depuis une république avec un chef suprême ou premier président. Cette nouvelle organisation n'est pas encore parfaitement fixée.

Les villes principales sont : dans le *district fédéral*, Mexico; population, 180 000 hab.; dans l'état de *Xalisco*, Guadalaxara, puis Guanaxuato, Vera-Cruz, Puebla, Oaxaca, dans les états de ce nom; dans la province de *Tabasco*, Santiago de Tabaseo; dans le *Yucatan*, Merida; dans le territoire du *Nouveau-Mexique*, Santa-Fé.

III. CONFÉDÉRATION DE L'AMÉRIQUE CENTRALE.

BORNES. Au N. le Mexique et la mer des Antilles; à l'E. la même mer; au S. le Grand-Océan; à l'O. cet Océan et le Mexique.

FLEUVES. Le Rio-Grande, le Motagua, le Nuevo-Segovia.

Superficie, 466 508 kilom. carrés.—Population, 1 610 000 hab.

Cette confédération, formée de l'ancienne capitainerie-générale de Guatemala, moins quelques fractions de territoire, est constituée en république fédérative indépendante depuis 1824.

La religion du pays est le catholicisme.

Les villes principales sont : Guatemala, capitale de l'état du même nom et siège du gouvernement; population, 50 000 hab.; San-Salvador, dans l'état de ce nom; Comayagna, dans l'état de *Honduras*; Leon, dans l'état de *Nicaragua*.

IV. HAÏTI.

Cette île de l'archipel des Antilles, baignée au N. par l'océan Atlantique, au S. par la mer des Antilles, est entourée de plusieurs autres îles, dont les principales sont : les Lucayes, au N.; Porto-Rico, à l'E.; la Jamaïque et Cuba, à l'O.

Superficie, 74 171 kilom. carrés. — Population, 900 000 hab. — Revenus, 15 000 000 fr. — Dette, 150 000 000 fr.— Armée, 45 000 h.

Gouvernement : l'ancien Saint-Domingue, avec quelques îles voisines beaucoup plus petites, forme une république.

La religion dominante est le catholicisme.

Les villes principales sont : le Port-au-Prince (15 000 hab.), le Cap Haïtien (10 000 hab.) et Santo-Domingo (20 000 hab.).

Nota. Le reste de l'Amérique du Nord est formé par l'Amérique anglaise, l'Amérique danoise, l'Amerique russe et les Antilles, partagées entre diverses puissances européennes (V. § 4 *Amérique coloniale*).

§ 2. *Amérique du Sud.*

I. ÉTATS-UNIS DU SUD.

BORNES. Au N. la mer des Antilles et l'océan Atlantique; à l'E. ce même océan, la Guyane anglaise et le Brésil; au S. le Brésil et le Pérou; à l'O. cette dernière république et le grand Océan.

FLEUVES. Le Magdalena, l'Orénoque, le fleuve des Amazones.

Superficie, 2 778 911 kilom. carrés. — Population, 2 800 000 hab.

Religion : Catholicisme.

Gouvernement : Ce vaste territoire, composé de la ci-devant république de Colombie (vice-royauté de la Nouvelle-Grenade et capitainerie générale de Caracas), constitue, depuis 1819, une confédération, formée par les républiques de la *Nouvelle-Grenade*, de *Venezuela* et de l'*Equateur*.

1° *République de l'Equateur.* Villes principales : Quito, capitale, pop. 70 000 hab.; Riobamba, Guayaquil et Cuença.

2° *République de Venezuela.* Villes principales : Caracas, capitale, pop. 20 000 hab.; Maracaïbo, Cumana et Valencia.

3° *Republique de la Nouvelle-Grenade.* Villes principales : Bogota, capitale, pop. 40 000 hab.; Panama, Carthagene.

II RÉPUBLIQUE DU PÉROU.

BORNES. Au N. le golfe de Guayaquil, la Colombie et le Brésil; à l'E. ce même empire et la république de Bolivia; au S. ce dernier état et le grand Océan; à l'O. le grand Ocean.

FLEUVES. Le Chica, le Santa, dit Tombo, le Rimac, le fleuve des Amazones ou Maragnon.

Superficie, 1 251 853 kilom. carrés. — Population, 1 700 000 hab.

Religion : Le catholicisme.

La ci-devant vice-royauté du Pérou forme une république, appelée quelquefois *republique du Bas-Perou*, pour la distinguer de celle de Bolivia, ordinairement désignée sous le nom de *république du Haut-Pérou*.

Villes principales : Lima, capitale, pop. 70 000 hab., Arequipa et Cuzco.

III. RÉPUBLIQUE DE BOLIVIA.

BORNES. Au N. le Pérou et le Brésil; à l'E. ce dernier empire et la confédération du Rio de la Plata; au S. le Paraguay, la confédération du

Rio de la Plata et le Chili ; à l'O. le grand Océan et le Pérou.

Fleuves. L'Amazone, grossie par un grand nombre d'affluents; le Rio de la Plata, recevant à la droite le Paraguay.

Lac. Le Titicaca.

Superficie, 1 040 414 kilom. carrés.—Population, 1 300 000 hab.

Religion : le catholicisme.

Ce territoire, formant autrefois une partie de la vice-royauté de la Plata, constitue une république depuis 1825.

Villes principales : Chuquisaca ou la Plata, capitale, pop. 12 000 hab. ; la Paz d'Ayacuebo, Potosi, Cochabamba.

IV. RÉPUBLIQUE DU CHILI.

Bornes. Au N. l'état de Bolivia; à l'E. les Etats-Unis du Rio de la Plata et la Patagonie ; au S. la Patagonie ; à l'O. le grand Océan.

Fleuves. Le Maypo, le Maule, le Biobio, le Caulen.

Superficie, 432 946 kilom. carrés.—Population, 1 400 000 hab.

Religion : Le catholicisme.

Ce pays, correspondant à l'ancienne capitainerie générale du Chili, est constitué en république.

Villes principales : San-Iago, capitale, pop. 55 000 hab. ; Valparaiso, Concepcion et Valdivia.

V. PARAGUAY.

Bornes. Au N. la république de Bolivia et le Brésil ; à l'E. le Brésil ; au S. la confédération du Rio de la Plata ; à l'O. le territoire indépendant du Grand-Chaco.

Fleuves. Le Parana, branche principale de la Plata, et le Paraguay, son affluent.

Superficie, 224 864 kilom. carrés.—Population, 250 000 hab.

Gouvernement : Le pays est soumis au pouvoir absolu d'un dictateur.

Villes principales : Asuncion, capitale, population, 12 000 hab., et Villa-Rica.

VI. CONFÉDÉRATION DU RIO DE LA PLATA.

Bornes. Au N. la république de Bolivia ; à l'E. le Paraguay, l'Urugay et l'Océan atlantique ; au S. le même Océan et la Patagonie ; à l'O. la Patagonie et les républiques du Chili et de Bolivia.

Fleuves. Le Rio de la Plata avec ses nombreux affluents, le Colorado ou Mendosa, le Rio-Negro ou Cusu-Leuvu.

Superficie, 2 292 270 kilom. carrés.—Population, 700 000 hab.

Ce pays qui formait autrefois la plus grande partie de la vice-royauté de la Plata, puis la république Argentine, n'est pas encore constitué définitivement. On ne peut que le désigner provisoirement sous le nom de confédération.

Villes principales : Buenos-Ayres, population, 80 000 hab.; Cordova, Tucuman et San-Juan de la Frontera.

VII. RÉPUBLIQUE ORIENTALE DE L'URUGUAY.

Bornes. Au N. le Brésil ; à l'E. le même pays et l'Océan atlantique ; au S. cet Océan et le Rio de la Plata ; à l'O. l'Uruguay.

Fleuve. Le Rio de la Plata, dont le plus grand affluent est l'Uruguay, grossi par le Rio-Negro.

Superficie, 201 370 kilom. carrés.—Population, 70 000 hab.

Cette contrée qui formait une partie de l'ancienne vice-royauté de la Plata, et plus tard de la province Cisplatine de l'empire du Brésil, s'est déclarée indépendante.

Capitale Montevidéo, population, 12 000 hab.

VIII. EMPIRE DU BRÉSIL.

Bornes. Au N. la Colombie, les Guyanes et l'Océan atlantique ; au S. le même Océan, l'Uruguay et le Paraguay ; à l'O. la confédération du Rio de la Plata, le Paraguay, et les républiques de Bolivia, du Pérou et des Etats-Unis du sud ; à l'E. l'Océan atlantique.

Fleuves. L'Oyapoc, l'Amazone grossie par un grand nombre d'affluents, le Tocantin ou Para, le Maranhao, le Paranahiba, le Rio-San-Francisco, le Rio-Grande-de-Belmonte, le Parahiba-do-Sul, le Rio-Grande-do-Sul et le Parana.

Superficie, 7 561 461 kilom. carrés. — Population, 5 millions hab.—Revenus, 60 millions fr. — Dette. 233 millions fr.—Armee, 30 000 h.

Religion : catholicisme.

Ce territoire, dépendant autrefois de la monarchie portugaise, a été déclaré empire en 1823. Les importantes modifications que la constitution du Brésil a subies depuis, en font plutôt un état fédératif qu'une monarchie constitutionnelle.

Villes principales : Rio-de-Janeiro, capitale; population, 140 000 hab. ; Bahia ou San-Salvador, Pernambuco et Maranhao.

§ 3. *Amérique indigène indépendante.*

Nous désignons par cette dénomination un grand nombre de petits états formés par les peuplades qui ont conservé leur indépendance et dont le plus important est la *Patagonie*. On peut estimer à environ 20 137 020 kilom. carrés la superficie de ces terres, et à 1 300 000 hab. leur population.

Bornes de la Patagonie : Au N. la confédération du Rio de la Plata ; à l'E. l'Océan atlantique ; au S. l'Océan austral ; à l'O. le Grand-Océan, le Chili et l'Araucanie.

§ 4. *Amérique coloniale.*

I. AMÉRIQUE DANOISE.

L'Amérique danoise comprend le groupe du Groenland, l'Islande et les Antilles danoises.

Bornes de la partie principale, c'est à dire du groupe du Groenland : Au N. le Groenland non exploré et l'Océan arctique ; à l'E. ce même Océan et l'Océan atlantique ; à l'O. la Méditerranée arctique et la mer de Baffin.

Les Antilles danoises, consistant dans les îles de Sainte-Croix, Saint-Thomas et Saint-Jean, sont entourées des possessions anglaises et espagnoles.

Superficie, 1 087 kilom. carrés.—Population, 110 000 hab.

Religion : Le luthéranisme.

Les villes sont trop peu considérables pour mériter une mention. La plus importante de l'Islande, Reikevig, compte à peine 600 hab.

II. AMÉRIQUE ANGLAISE.

Bornes. De la partie principale, c'est à dire de la Nouvelle-Bretagne avec ses dépendances, au N. l'Océan Arctique ; à l'E. la mer de Baffin, le détroit de Davis et l'Atlantique ; au S. l'Atlantique et la confération Anglo-Américaine ; à l'O. le grand Océan et l'Amérique russe.

Fleuves. Le Mackenzie, avec des affluents considérables, le Coppermine, le Churchill, le Nelson, le Severn, le Saint-Laurent, le Miramichi, le Mississipi et son affluent le Missouri, le Poumaroun, l'Essequebo, le Demerari, le Berbice, le Corentyne et le Saint-Jean.

Superficie, 6 477 414 kilom. carrés. — Population, 1 900 000 hab.

Religions : Les églises anglicane, presbytérienne, réformée et luthérienne.

Les possessions anglaises en Amérique comprennent : la Nouvelle-Bretagne, c'est à dire les deux Canada, la Nouvelle-Galles, etc. ; une partie

des terres Arctiques, les îles Bermudes, une partie des Antilles, de la Guyane et de la Patagonie.

Villes principales : Dans la *Nouvelle-Bretagne*, Québec (30 000 hab.); Montréal, Halifax; dans l'île *Terre-Neuve*, S.-John; dans l'île de la *Jamaïque*, Kingstown; Spanishtown; dans le gouvernement d'*Antigoa*, Johnstown; dans l'île *S.-Vincent*, Kingston.

III. AMÉRIQUE ROSSE.

Bornes. Au N. l'océan Arctique; à l'E. l'Amérique anglaise; au S. le grand Océan; à l'O. le grand Océan, la mer et le détroit de Béring et l'océan Arctique.

Superficie, 1 241 784 kilom. carrés.—Population, 50 000 hab.

Religion : l'église grecque orthodoxe.

Sous le rapport administratif, cette partie de l'empire russe appartient à la Sibérie orientale. La domination du czar y est du reste purement nominale.

La partie insulaire comprend les archipels du *Prince de Galles*, du *Duc d'York*, l'île de l'*Amirauté*, l'archipel de *Georges III*, où se trouve la Nouvelle-Archangel, siége du gouverneur, les groupes de *Tchalkha* et de *Kodiak*, l'archipel des *Aléoutes*.

La partie continentale offre des établissements encore moins importants que la précédente. La côte seule a été explorée : on y rencontre les pays des *Esquimaux*, des *Tchougatches* et des *Koluches*.

IV. AMÉRIQUE FRANÇAISE.

Bornes de la partie continentale. Au N. la Guyane hollandaise et l'océan Atlantique; à l'E. le même océan et le Brésil, ou la Guyane el-devant portugaise; au S. le même pays; à l'O. la Guyane hollandaise.

Les colonies anglaises entourent la partie insulaire de tous les côtés, sauf la portion de l'île St-Martin où sont les frontières des Hollandais.

Fleuves l'Oyapoc, l'Approuague, l'Oyac, le Kouron, le Sinnamary, le Mana et le Maroni.

Superficie, 100 685 kilom. carrés. — Population, 240 000 hab.

La partie continentale comprend la Guyane française; la partie insulaire, les Antilles françaises, c'est à dire la *Martinique* et la *Guadeloupe* avec ses dépendances, et les îlots de *Saint-Pierre* et *Miquelon*, dans les parages de Terre-Neuve, avec les deux tiers de l'île de *Saint-Martin*.

Villes principales : Dans la Guyane, Cayenne, pop. 3000 hab.; à la Martinique, Fort-Royal, Saint-Pierre; à la Guadeloupe, Basse-Terre, Pointe-à-Pitre.

V. AMÉRIQUE HOLLANDAISE.

Bornes de la partie continentale. Au N. l'océan Atlantique; à l'E. les Guyanes française et brésilienne; à l'O. la Guyane anglaise.

Fleuves. Le Maroni, le Surinam et le Sarameca.

Superficie, 100 685 kilom. carrés.—Population, 114 000 hab.

La partie continentale est formée de la contrée la plus riche de la Guyane; la partie insulaire, d'un groupe *Septentrional* ou de *Saint-Eustache* et d'un groupe *Méridional* ou de *Curaçao*.

Villes principales : Dans le gouvernement de *Surinam*, Paramaribo, pop. 20 000 hab.; dans le gouvernement de *Curaçao*, Willemstadt; dans le gouvernement de *Saint-Eustache*, la ville du même nom.

VI. AMÉRIQUE ESPAGNOLE.

L'Espagne ne possède plus en Amérique que les deux îles de Cuba et de Porto-Rico, dans les Antilles.

Bornes de Cuba. Au N. le golfe du Mexique, le détroit de la Floride, le canal de Bahama; à l'E. ce même canal et celui de Passe-du-Vent; au S. la mer des Antilles; à l'O. le canal de Yucatan. Porto-Rico, situé entre la mer des Antilles et l'océan Atlantique, a les Antilles danoises et anglaises à l'E. et Haïti à l'O.

Superficie, 118 809 kilom. carrés.—Population, 1 000 000 hab.

Villes principales : Dans l'île de *Cuba*, la Havane, pop. 112 000 hab.; Puerto-Principe, Santiago de Cuba; dans l'île de *Porto-Rico*, San-Juan.

VII. AMÉRIQUE SUÉDOISE.

La Suède ne possède dans le Nouveau-Monde que la petite île de Saint-Barthélemy, environnée par des îles hollandaises, françaises, anglaises et danoises.

La superficie de cette île est de 151 kilom. carrés. Sa population de 16 000 hab. La petite ville de Gustavia en est la capitale.

OCÉANIE.

Cette cinquième partie du monde se compose d'une infinité d'îles répandues dans le Grand-Océan. Ses bornes sont : Au N. l'océan Indien, le détroit de Malacca, la mer de la Chine, l'île Formose et le Grand-Océan; à l'O. l'océan Indien; au S. le Grand-Océan; à l'E. ce même océan, qui sépare l'Océanie de l'Amérique.

Les principales mers intérieures de l'Océanie sont : la mer de la Chine, dont la partie occidentale appartient à l'Asie; les mers de Java, de la Sonde, de Célèbes, de Soulou ou des Philippines et des Moluques, toutes nommées d'après les pays ou les îles dont elles baignent les côtes; de plus, la mer de Lanchidol, entre la côte septentrionale de l'Australie et la Papouasie.

Parmi les nombreux détroits de cette partie du monde, nous citerons : ceux de Malacca, entre la presqu'île de ce nom, en Asie, et la côte de Sumatra; de Banka, de Gaspar et de Carimata, entre la mer de la Chine et celle de Java; de la Sonde, entre Sumatra et Java; des Moluques, entre Célèbes et Ternate; de Bass, entre l'Australie et la terre de Diémen, etc.

Les golfes les plus considérables sont ceux : de Carpentarie, dans la mer de Lanchidol; de Spencer et de Saint-Vincent, dans la terre de Flinders; de Van-Diemen et de King, dans la terre de Van-Diémen; la baie des Chiens-Marins, dans la terre d'Endracht; les trois baies des îles de Célèbes et de Gilolo; et enfin celles du Geelvink et de la Providence, à l'O. de la Papouasie.

Presqu'îles. 1° Dans l'Australie propre, on trouve les péninsules de York et de Péron, appartenant aux terres de Flinders et d'Endracht. 2° dans les grandes îles de l'Océanie occidentale et centrale, les quatre péninsules des îles Célèbes et Gilolo; la presqu'île des Papouas, formant l'extrémité N.-O. de la Papouasie; celle de Banks à la Nouvelle-Zélande; enfin les deux presqu'îles de l'île de Taïti.

Îles. Nous ne citerons ici que les plus étendues. Après l'Australie propre ou Nouvelle-Hollande, viennent : Bornéo, la Papouasie (Nouvelle-Guinée), Sumatra, Java, Lucon, Mindanao, Célèbes, la Tasmanie du Sud et la Tasmanie du Nord (groupe de la Nouvelle-Zélande).

Fleuves. Dans l'Australie propre, le Clarence, le Richmond, le Brisbane, le Hawkesbury, le Paterson et l'Hastings, qui tous ont leurs embouchures sur la côte orientale; enfin le Macquarie et le Lachlan, aboutissant à des marais, et la rivière des Cygnes.

Dans la terre de Diémen, le Derwent et le Tamar.

Dans la Tasmanie du Nord, le Shoonkinga et le Wafpa.

Dans Bornéo, le Benjer-Messing, qui se jette dans la mer de Java, et le Pontianak, qui se jette dans la mer de la Chine.

Dans Sumatra, le Siak, l'Indragiri, le Palembang et le Singkel, qui eutrent dans la mer de la Chine.

Dans Java, le Solo et le Kediri, tributaires de la mer de Java.

Dans Mindanao, le Pelandji, qui se jette dans la mer de la Chine.

Dans Luçon, le Tajo, qui se jette dans la mer de la Chine.

Dans Célèbes, le Chiurana, qui entre dans la mer des Moluques.

Lacs. Le Kiney-Ballou, au N.-E. de Bornéo; le Laout-Dunaou, dans Sumatra; les lacs Pangil et Mindanao, au N. et au S. de l'île de Mindanao; le Bay, dans Luçon; le Tapara-Karaja, dans Célèbes; l'Artur, dans la terre de Diemen; le Rodo-Doua, dans la Tasmanie du Nord.

Montagnes. La Malaisie, l'Australie et la Polynésie, sont sillonnées par plusieurs chaînes, dont l'état imparfait des connaissances géographiques concernant l'intérieur des grandes terres de l'Océanie ne permet pas encore de présenter une classification certaine.

Superficie, 10404 140 kilom. carrés.—Population, 20 300 000 hab.

Religions : Le mahométisme, le polythéisme et le christianisme.

Gouvernements : Formes féodales dominant avec une foule de nuances.

§ 1. *Malaisie* ou *Océanie Occidentale*.

Cette grande section de l'Océanie, où l'on trouve une population de 17 000 000 d'habitants, comprend les contrées connues sous le nom d'Archipel-Indien ou d'Indes-Orientales. Elle se subdivise en *Malaisie méridionale*, formée des archipels de la Sonde, de Bornéo, de Célèbes, des Moluques et des îles Timoriennes, et en *Malaisie septentrionale*, composée de l'archipel des Philippines.

I. ILES DE LA SONDE.

Les principales îles de cet archipel, situé au S. E. de l'Indo Chine, sont Sumatra et Java.

1° Dans l'île de *Sumatra* se trouvent plusieurs états indépendants : le royaume d'*Achem*, avec une capitale du même nom, population, 24 000 hab., et une population totale de 500 000 hab.; le pays des *Battak*; le royaume de *Siak*, 600 000 hab.

Les possessions hollandaises forment le gouvernement de *Padang* et comprennent : les villes de Padang et de Bencoulen, et plusieurs postes sur la côte occidentale; l'ancien royaume de *Menangkabou*; la résidence de *Palembang*, composée d'un ancien royaume de ce nom; le pays des *Lampongs*.

Les Hollandais sont encore suzerains du royaume de *Lingan*, dans les îles voisines.

2° *Java*, au S.-E. de Sumatra, renferme le royaume de *Bantam* à l'O.; les possessions hollandaises au centre, et le royaume de *Mataram* au S.

Le gouvernement hollandais de Java embrasse, outre cette île, plusieurs autres îles voisines, et se partage en 17 provinces ou résidences qui portent presque toutes les noms de leurs chefs-lieux.

Les villes principales sont : Batavia, population, 50 000 hab.; Bintenzoorg, Bantam, ancienne capitale, Chéribon, Samarang, Sourabaya.

L'ancien empire de Mataram est réduit aux deux principautés de Djocjo-Carta et de Soura-Carta, régies par des chefs javanais.

Les îles dépendant de Java sont : *Bali* (petite Java), divisée en huit petits royaumes, et peuplée de 300 000 hab.; *Madura*, population, 60 000 hab., et Lombock.

II. ARCHIPEL DE BORNÉO.

L'immense île de Bornéo, la plus grande de cet archipel, est peu connue. Elle est partagée en un grand nombre d'états, la plupart indépendants. Pontihanak et Bandermassin sont les chefs-lieux des deux résidences hollandaises. Bornéo est située au N. E. de Sumatra et de Java.

III. ARCHIPEL DE CÉLÈBES.

L'île de Célèbes est, comme Bornéo, la plus grande de l'archipel auquel elle donne son nom.

Les possessions immédiates des Hollandais sont : le gouvernement de Macassar et les résidences de Bonthain, de Maros et de Manado.

Les Anglais occupent quelques anciens établissements hollandais.

Les possessions médiates des Européens sont : les royaumes de *Boni*, de *Macassar*, etc.

Les autres îles de cet archipel sont petites et mal connues.

Célèbes est située au S. des Philippines.

IV. ARCHIPEL DES MOLUQUES.

Les Moluques se divisent en *petites*, à l'O., au nombre de cinq, savoir : Ternate, Makian, Morty, Tidor et Batchian, et en *grandes*, à l'E., qui sont : Gilolo, Oby, Céram, Amboine et Banda.

Le gouvernement général hollandais, dont dépendent plus ou moins les souverains de ces îles, se divise en trois résidences :

1° Résidence d'*Amboine* : Amboine, chef-lieu, population, 7 000 hab., avec les îles Céram et Bouron.

2° Résidence de *Banda* : Nassau, chef-lieu, avec plusieurs îles et îlots.

3° Résidence de *Ternate* : Ternate, chef-lieu, avec plusieurs îles, telles que : Tidor, Gilolo, etc., partagées entre des chefs à peu près indépendants.

V. ILES TIMORIENNES.

Sumbawa, divisée en petits royaumes, dont le principal est celui de Riva,—*Ombay*,—*Flores*, *Solor*,—*Timor*, partagée en plusieurs états vassaux des Portugais et des Hollandais, etc.

Ces îles sont au S. des Moluques.

VI. ARCHIPEL DES PHILIPPINES.

Les îles principales de cet archipel considérable, qui occupe tout le N. de la Malaisie, sont :

1° *Luçon* ou *Manille*, la plus étendue de toutes, divisée en deux presqu'îles réunies par un isthme étroit.

La partie soumise aux Espagnols se divise en 16 alcadies ou provinces. Parmi ses villes nous ne citerons que la capitale Manille, population, 38 000 hab., dont 1 200 Espagnols.

La partie indépendante est occupée par divers chefs.

2° *Mindanao*. La partie espagnole ne comprend que trois petites alcadies, dont les chefs-lieux sont : Samboangan, population, 1 000 hab.; Misamis et Caraga.

3° *Panay*, dont les côtes seules appartiennent aux Espagnols.

4° Les îles *Holo* ou *Soulou*, réparties en quatre groupes formant un royaume indépendant.

Nous ne parlerons pas des autres îles de cet archipel, qui sont moins importantes.

§ 2. *Mélanésie* ou *Océanie Australe*.

La Mélanésie ou Océanie Australe se compose de trois grandes terres : la Nouvelle-Guinée ou Papouasie au N.-E., l'Australie ou Nouvelle-Hollande à l'O., et la Tasmanie ou Terre-de-

Van-Diémen au S. On y rattache en outre un assez grand nombre d'archipels situés à l'E. de ces terres.

1° *Nouvelle-Guinée.* Cette contrée est habitée par un grand nombre de peuplades nègres. Elle ne renferme pas d'établissements européens.

2° *Australie.* L'étendue de cette région est telle, qu'au lieu de la ranger parmi les îles, on pourra la considérer comme un petit continent. L'intérieur en est peu connu. Les Anglais envahissent successivement le territoire.

La côte orientale ou *Nouvelle-Galles-du-Sud* est peuplée par d'importantes colonies. On y remarque Sydney, chef-lieu du comté de Cumberland et capitale de l'Océanie anglaise, population, 40 000 hab.; Parramatha, Bathurst, etc.

La côte méridionale possède aussi beaucoup d'établissements européens. Elle est subdivisée en Terres de Grant, de Baudin, de Flinders, etc.

L'établissement le plus important sur la côte occidentale est celui de la rivière des Cygnes. Cette côte est subdivisée en Terres de Leeuwin, d'Edels et d'Endracht.

La côte septentrionale est subdivisée en Terres de Witt, de Van-Diemen-du-Nord, d'Arnheim et de Carpentarie.

3° *Tasmanie* ou *Terre de Diémen.* Les colonies anglaises y forment depuis peu un gouvernement particulier dont la capitale est Hobart-Town, population, 10 000 hab.

Les archipels principaux qui se rattachent à la Mélanésie sont au nombre de huit :

Les îles de l'*Amirauté* au N. de la Nouvelle-Guinée.

L'archipel de la *Nouvelle-Bretagne* au N.-E. de la Nouvelle-Guinée, composé des îles de la Nouvelle-Bretagne, de la Nouvelle-Irlande et du Nouvel-Hanovre.

L'archipel de *Salomon* au S.-E. du précédent.

L'archipel de la *Louisiade* au S.-E. de celui de Salomon.

Les îles de *Vani-Koro* ou archipel de *La Pérouse.*

L'archipel du *Saint-Esprit* ou des *Nouvelles-Hébrides.*

La *Nouvelle-Calédonie* au S. des précédentes, avec les îles *Loyal y* au N.-E.

L'archipel de *Viti* ou *Fidgi*, le plus oriental de la Mélanésie.

§ 3. *Micronésie* ou *Océanie Boréale.*

Cette partie de l'Océanie se compose d'un nombre très considérable de petites îles, parmi lesquelles on distingue cinq archipels principaux :

1° L'archipel de *Bonin-Sima* ou de *Magellan* au S.-E. du Japon.

2° L'archipel des *Mariannes* ou des *Larrons* au S. du précédent.

Ces îles sont au nombre de 15. La principale est celle de Gouaham ou les Espagnols possèdent un fort.

3° L'archipel des *Carolines* ou *Nouvelles-Philippines* au S. des Mariannes, et comprenant celui des *Palaos.*

Ses îles occupent une vaste étendue de mer. Les plus importantes sont : Yap, Hogoleu, Pouapel et Oualan.

4° L'archipel des îles *Marshall* à l'E. des Carolines, et comprenant les îles *Mulgrave.*

5° Enfin, l'archipel des îles *Gilbert* au S. E. du précédent.

§ 4. *Polynésie* ou *Océanie Orientale.*

La Polynésie *septentrionale* ne comprend que des îles assez petites et un seul archipel remarquable, celui des îles *Hawaï* ou *Sandwich*, composé de 14 îles et peuplé de 130 000 hab.

Le siége du gouvernement de cet archipel est à Honarourou, résidence d'un puissant chef indigène.

La Polynésie *méridionale* se compose de sept archipels principaux :

1° L'archipel de la *Nouvelle Zélande*, composé de deux grandes îles : *Tavaï-Pounamou* et *Ikana-Mawi* (Tasmanie-du-Sud et Tasmanie-du-Nord), séparées par le détroit de Cook. On peut rattacher à cet archipel les îles Auckland, Maquarie, Campbell, Antipode, Bounty et Chatam.

2° L'archipel de *Tonga* ou des *Amis* au N. E. du précédent.

La plus grande et la plus peuplée de ces îles est celle de Tongatabou.

3° L'archipel de *Hamoa* ou des *Navigateurs* ou île *Bougainville* au N. de celui de Tonga.

4° L'archipel de *Cook* à l'E. de celui de Tonga.

5° L'archipel de *Taïti* ou *Iles de la Société* au N.-E. du précédent.

Population, 14 000 hab., dont 8 000 dans Taïti, l'île principale.

6° L'archipel de *Pomotou* ou archipel *Dangereux.*

7° Enfin, l'archipel de *Nouka-Hiva* ou des *Marquises* au N. du précédent.

Histoire et bibliographie.

Rien de plus imparfait que les connaissances géographiques telles que nous les présentent les plus anciens ouvrages connus.

Dans les livres hébreux, on ne trouve aucune trace de géographie proprement dite. Le peuple juif, avant la conquête d'Alexandre, ne connaissait qu'une très petite portion de l'ancien continent, et l'Europe lui était inconnue.

Homère connaissait seulement, et encore assez incomplétement, la Grèce, l'Asie occidentale et quelques parties de la Libye (c'est à dire de l'Afrique). Ses notions sur l'Italie et la Sicile sont très confuses. L'occident de l'Europe est pour lui le pays des merveilles.

Les noms d'Asie et d'Europe ne datent que du sixième siècle avant J.-C. et sont dus à Anaximandre.

Hérodote (mort en 405) a déjà des connaissances à la fois plus étendues et plus exactes, principalement sur l'Égypte, sur les contrées des bords de l'Ister (Danube) et du Tanaïs (Don), sur les pays situés au N.-E. et au S.-E. du Pont-Euxin, sur ceux de l'Indus et sur la Bactriane. Il mentionne le cap Sacre en Ibérie, et le cap Phuloé en Afrique.

Dans les trois siècles qui suivirent Hérodote, la géographie fit de grands progrès, grâce aux voyages d'Hannon, d'Hippocrate, à la retraite des dix mille à travers l'Asie centrale, à l'expédition d'Alexandre-le-Grand et au développement immense que prirent les relations commerciales sous les successeurs du prince macédonien. Ératosthènes, bibliothécaire d'Alexandrie (vers 260 avant J.-C.), essaya de réduire en système la description de la terre, en l'établissant sur des bases mathématiques; il émit des idées assez saines sur la masse du globe en général. Après lui, le savant astronome Hipparque, de Nicée d'Alexandrie (150 avant J.-C.), donna à la science géographique des bases fixes et invariables, fondées sur des observations astronomiques. Bientôt les conquêtes des Romains en Asie, en Afrique et en Europe reculèrent au loin les limites des connaissances géographiques, que Strabon (né 50 ans av. J.-C.) résuma dans son admirable ouvrage, où se sont encore glissées quelques erreurs. Ainsi on y voit que les pays au nord de l'Elbe et du Danube lui étaient inconnus, qu'il croyait l'Hibernie (Irlande) une île presque inhabitée, etc. Il eut pour successeur

le savant Ptolémée (140 après J.-C.). Celui-ci, comme Hipparque, entreprit de donner à la géographie des bases purement astronomiques, et sa *géographie* fut pendant douze siècles le guide de tous les navigateurs.

Malgré l'état d'ignorance où l'Europe se trouva plongée pendant la plus grande partie du moyen âge, la géographie s'enrichit encore de nouvelles découvertes. Ainsi, tandis que d'un côté, les savants arabes, dignes continuateurs de l'école d'Alexandrie, comblaient une lacune importante, en fournissant des relations précieuses sur l'Asie et l'Afrique, conquises ou parcourues par les armes musulmanes; de l'autre, l'obscurité, qui enveloppait les pays du nord de l'Europe, s'effaçait peu à peu par suite des conquêtes de Charlemagne et des invasions des peuples scandinaves, ces pirates audacieux qui parvinrent jusqu'au Groenland et découvrirent peut-être l'Amérique. Les croisades à leur tour exercèrent une heureuse influence et vinrent donner une nouvelle impulsion aux expéditions maritimes, que la découverte de la boussole permit de rendre plus longues.

Au treizième siècle, les voyages de Carpin, de Rubruquis et de Marco-Paulo donnèrent sur l'Asie centrale des renseignements précieux. Néanmoins, les notions saines et exactes pénétrèrent lentement parmi les masses. Par exemple, dans une carte anglo-saxonne du dixième siècle, la terre est représentée sous la forme d'un carré plat déchiqueté par l'Océan. Toutes les localités qui se rattachent à l'histoire sainte sont indiquées avec un soin particulier. Les tribus d'Israël occupent une étendue démesurée. La mer Caspienne, au lieu de ressembler à un lac, a la figure d'une baie formée par l'Océan. Le mont Olympe est dans l'Asie mineure. Les fabuleux piliers d'Hercule sont représentés sous la forme réelle de deux rochers, à l'entrée de la Méditerranée. A l'extrémité N.-E. de l'Asie, on voit dessiné un lion et au-dessus cette légende : *(Hic abundant leones)* là abondent les lions. Dans un livre provençal du treizième siècle, intitulé les *Enseignements de l'enfant sage*, on enseigne que le soleil donne la nuit sa lumière tantôt au purgatoire et tantôt à la mer, puis en Orient; que la terre est soutenue par l'eau, l'eau par les pierres, les pierres par les quatre évangélistes, et ceux-ci par le feu spirituel dans lequel est l'image des anges et la figure des archanges.

Dans un autre ouvrage de la même époque, on comparait l'univers à un œuf, au milieu duquel la terre est placée comme le jaune, l'eau comme le blanc et l'air comme la pellicule. Au-dessus est le feu qui enveloppe le tout comme la coque enveloppe l'œuf.

Enfin arriva le grand siècle des découvertes, le quinzième siècle, où les Portugais se signalèrent de la manière la plus glorieuse, en doublant le cap Bajador, en abordant aux îles de Porto-Santo et de Madère, aux Açores, aux îles du cap Vert, etc., et enfin au cap de Bonne-Espérance. Ce siècle fut dignement fermé par la découverte de l'Amérique en 1492. Depuis cette époque jusqu'à nos jours, grâce à une série non interrompue de découvertes. (Voyez, dans la CHRONOLOGIE, la liste des découvertes géographiques), grâce aux progrès simultanés des sciences physiques et mathématiques, la science de la géographie, bien qu'ayant encore beaucoup à acquérir, n'a plus rien à redouter des fausses théories ou des systèmes erronés.

Les principaux ouvrages à consulter pour l'étude de la géographie sont : *Précis de la géographie universelle*, par Malte-Brun, réimprimé plusieurs fois et dont il se publie en ce moment une nouvelle édition; la *Géographie générale et comparée*, par Carl Ritter (en allemand, malheureusement l'Afrique seule (Paulin, 3 vol. in-8°) a été traduite en français; *Abrégé de géographie*, par A. Balbi, dernière édition, 1837, in-8°; *Précis de géographie historique universelle*, par Barbié du Bocage, 1841, in-8°.

Pour ce qui concerne la France en particulier, les ouvrages les plus importants sont : *Notitia Galliarum*, par Adrien de Valois, 1676, in-fol.; *Notice des Gaules*, par d'Anville, 1760, in-4°; la *Géographie ancienne des Gaules*, par M. Walckenaer, 3 vol. in-8°, 1839; et le *Dictionnaire géographique, historique et politique des Gaules et de la France*, par d'Expilly, 1762-70, 6 vol. in-fol.

XXIX. BIOGRAPHIE FRANÇAISE.

(Comme complément à ce dictionnaire biographique, il est indispensable de recourir soit à la LITTÉRATURE, soit aux BEAUX ARTS, soit aux listes de la CHRONOLOGIE.)

Abailard (P.), théologien, philosophe, poète, l'un des plus grands esprits de son siècle, né à Palais, près de Nantes, en 1079, mort en 1142. On connaît l'issue malheureuse de ses amours avec Héloïse.

Asauzit (F.), mathématicien, physicien, antiquaire, né à Uzès en 1679, mort en 1767.

Abbon, bénédictin, auteur d'un poème latin sur le siége de Paris par les Normands, né en Normandie, mort en 923.

Achéry (dom St.-Luc d'), savant bénédictin, né à Saint-Quentin en 1609, mort en 1685. Son principal ouvrage est un précieux recueil de diverses pièces historiques en 13 vol. in-4°.

Adalbert, imposteur du huitième siècle, prétendait recevoir des lettres de Saint-Michel. Il fut condamné, en 744, au concile de Soissons.

Adanson (M.), voyageur et botaniste, né à Aix en 1727, mort en 1806.

Adhémar de Monteil, évêque du Puy-en-Velay, joua un rôle important dans la première croisade. Il mourut avant d'arriver à Jérusalem.

Adrets (baron des), né en 1513, dans le Dauphiné, mort en 1586, fut un des plus habiles capitaines du seizième siècle, et s'acquit une grande célébrité par ses talents et ses cruautés dans les guerres de religion.

Aguesseau (H. F. d'), jurisconsulte, orateur, chancelier de France, né à Limoges en 1668, mort en 1751.

Aigles (Raymond d') est auteur d'une assez bonne chronique de la première croisade à laquelle il avait assisté.

Agnès Sorel, célèbre maîtresse de Charles VII, née à Fromenteau en 1409, morte en 1450.

Aignan, né à Beaugency en 1773, écrivain d'un grand courage politique, reçu à l'académie française en 1814, mort en 1824. — Sa traduction en vers de l'Iliade est assez estimée.

Alain or Lisle, dit le *docteur universel*, théologien, physicien, mort dans l'abbaye de Cîteaux au commencement du treizième siècle.

Alembert (J. Le Rond d'), mathématicien, littérateur, philosophe, l'un des fondateurs de la grande encyclopédie, né à Paris en 1717, mort en 1783.

Alacoque (Marie), célèbre visionnaire, née en 1647, à Lauthecour, morte en 1690. On lui doit l'institution de la fête du Sacré Cœur.

Alexandre, dit de *Paris*, célèbre trouvère du douzième siècle, né à Bernay, en Normandie, a composé plusieurs poèmes et romans entre autres l'*Alexandride*, et *Elène*.

Alibert (J. L.), médecin célèbre, né à Villefranche en 1775, mort en 1837.

Allard, officier de l'empire, quitta la France en 1815, et se rendit dans l'Inde où il organisa les armées du roi de Lahore, Runjet-Sing. Il est mort à Lahore en 1839.

Ajar (J. P.), conventionnel, né à Grenoble en 1750, vota la mort de Louis XVI, contribua à la condamnation des Girondins, des Hébertistes et de Robespierre. Il mourut en 1806.

Amboise (G. d'), né en 1640, fut nommé, à quatorze ans, évêque de Montauban, devint aumônier de Louis XI, puis premier ministre de Louis XII et cardinal. Il mourut en 1510, laissant une fortune de onze millions.

Amaury (Arnaud), abbé de Cîteaux, joua un rôle sanglant dans la guerre contre les Albigeois, dont il fut un des plus cruels persécuteurs. Il s'empara de l'évêché de Narbonne, passa en Espagne pour guerroyer contre les Maures, et mourut en 1224.

Amelot or la Houssaye, littérateur, né à Orléans, en 1634, mort à Paris en 1706, a laissé un grand nombre de traductions et quelques ouvrages originaux. Nous distinguerons entre autres une *Histoire de Venise* et des *Mémoires*.

Ampère (A.-M.), l'un des plus grands physiciens du siècle, né à Lyon en 1775, mort en 1836. Il avait été reçu à l'institut en 1814. Outre plusieurs mémoires insérés dans divers recueils scientifiques, il a publié de 1820 à 1830 quatre ouvrages sur les phénomènes électro dynamiques. On lui doit encore un *Essai sur la Philosophie des sciences*. 1834, in-8°.

Amyot (J.), évêque d'Auxerre, traducteur des *Œuvres de Plutarque*, né à Melun en 1513, mort en 1593.

Anoréossi (A.-F.), lieutenant-général et savant, né à Castelnaudary en 1761, mort en 1828.

Anorieux (F.-G.-J.-St.), secrétaire perpétuel de l'Académie française, poète léger et auteur dramatique, né à Strasbourg en 1759, mort en 1833.

Ango, célèbre armateur et commerçant dieppois, né à la fin du quinzième siècle, mort sous François Ier.

Anisson. C'est le nom d'une célèbre famille d'imprimeurs, dont le premier était échevin à Lyon en 1670. Le dernier Anisson-Duperron fut directeur de l'imprimerie nationale et périt sur l'échafaud en 1794.

Anne d'Autriche, fille aînée du roi d'Espagne Philippe II, née en 1602, épousa Louis XIII en 1615, fut mère de Louis XIV, devint régente après la mort du roi et mourut en 1666.

Anne de Bretagne, dernière héritière du duché de Bretagne, épousa en 1491 Charles VII, puis Louis XII en 1499. Elle mourut en 1514.

Anquetil-Duperron, orientaliste et voyageur, fit le premier connaître les livres de Zoroastre, né à Paris en 1731, mort en 1805.

Anquetil (L.-P.), frère du précédent, historien, né à Paris en 1723, mort en 1808.

Anselme (le P.), savant généalogiste, né à Paris en 1625, mort en 1694.

Anville (J.-B.-B. d'), savant géographe, né à Paris en 1697, mort en 1782.

Arbrissel (R. d'), célèbre réformateur du onzième siècle, fondateur de l'ordre de Fontevrault, né dans le diocèse de Rennes en 1045, mort en 1117.

Arc (Jeanne d'), héroïne qui, par son courage et son enthousiasme, contribua puissamment à chasser les Anglais de France, naquit à Domremi en 1410, fit lever aux Anglais le siége d'Orléans en 1429, et sacrer le roi à Reims; fut prise par les Anglais au siége de Compiègne et brûlée vive comme sorcière, à Rouen, le 31 mai 1431. Elle avait été surnommée la *Pucelle d'Orléans*.

Argens (J.-B. de Boyer, marquis d'), né à Aix en 1704, mort en 1770, écrivain et philosophe, fut un des favoris de Frédéric II, qui le nomma directeur de l'académie des beaux-arts de Berlin.

Argenson (M.-R. d'), né en 1652, mort en 1721, fut lieutenant de police, président des finances, garde des sceaux et membre de l'académie française et de l'académie des sciences.

Argenson (R.-L., marquis d'), fils du précédent, ministre des affaires étrangères, écrivain, né en 1696, mort en 1747.

Arnauld-d'Andilly (R.), littérateur et théologien, né à Paris en 1589, mort à Port-Royal-des-Champs en 1674.

Arnault (A.), surnommé le *grand Arnauld*, savant théologien de l'école de Port-Royal, célèbre par les luttes qu'il soutint contre les jésuites. Né à Paris en 1612, mort à Bruxelles en 1694.

Arnault (A. V.), littérateur et poète dramatique, né à Paris en 1766, membre de l'Institut en 1799, mort en 1832.

Arnould (Sophie), actrice célèbre par son talent, son esprit et sa beauté, née à Paris en 1744, morte en 1802.

Assas (le chevalier d'), né au Vigan, sauva par un dévouement qui lui coûta la vie, le 16 octobre 1760, l'armée française qui allait être surprise par l'ennemi à Closterkamp.

Attiret (J. D.), jésuite, missionnaire et peintre, né à Dôle en 1703, mort à Pékin en 1768.

Aubigné (Th. Ag. d'), l'un des hommes les plus remarquables du seizième siècle, né à Saint-Maury, dans la Saintonge, en 1550, fut habile capitaine, historien et surtout écrivain satyrique. Il mourut à Genève en 1630.

Aubusson (P. d'), né en 1423, mort en 1503, se distingua de bonne heure dans différentes guerres contre les Turcs et les Suisses, puis se rendit à Rhodes et devint en 1476 grand-maître de l'ordre de Saint Jean de Jérusalem. Son habileté fit échouer complètement la tentative faite en 1480 par Mahomet II pour s'emparer de l'île de Rhodes.

Audran. C'est le nom d'une célèbre famille de graveurs, dont le premier naquit à la fin du seizième siècle. Les deux membres les plus connus sont : Audran (Girard), né à Lyon en 1640, mort en 1703 à Paris; et Audran (Benoît), né à Lyon en 1661, mort en 1721.

Auger (L. S.), né à Paris en 1772, commentateur de Molière et de divers autres classiques, secrétaire perpétuel de l'Académie française, se noya dans la Seine en 1829.

Augereau (P. F. C.), maréchal de France, et duc de Castiglione, né à Paris en 1757, mort en 1816, se couvrit de gloire pendant les premières guerres de la révolution, surtout dans la campagne d'Italie de 1796, assista aux guerres de l'empire de 1805 à 1814, mais souilla sa carrière lors de l'invasion des alliés, en rendant sans combat

tre les villes de Lyon et de Valence. La restauration le nomma pair de France.

Ausone, un des derniers poëtes latins, naquit en 310 à Bordeaux, où il professa trente ans, fut ensuite gouverneur du fils de l'empereur Valentinien, et mourut près de Saintes en 394.

Babeuf (F.-N.), né à Saint-Quentin en 1764, auteur du journal le *Tribun du Peuple*, conspira contre le directoire, fut arrêté, condamné à mort à Vendôme, et exécuté le 25 mai 1797.

Bachaumont (F.-T.-C. de), littérateur, né à Paris en 1624, mort en 1702. Son meilleur ouvrage est le *Voyage de Chapelle et Bachaumont.*

Bachaumont (L.-P. de), né à Paris, mort en 1771, a composé un recueil curieux, continué après lui et intitulé : *Mémoires secrets pour servir à l'histoire de la république des lettres*, 36 vol. in-12.

Bachet (C. G.), poëte, savant et mathématicien, né à Bourg-en-Bresse en 1581, mort en 1638.

Baillet (A.), érudit, né dans le Beauvaisis en 1649, mort en 1706, a publié plusieurs bons ouvrages, entre autres, les *Vies des Saints*, 3 vol. in-fo.

Bailly (J.-S.), membre des trois académies, né à Paris en 1736, président de l'assemblée nationale, premier maire de Paris, condamné à mort le 10 novembre 1793. On a de lui une Histoire de l'astronomie ancienne et de l'astronomie moderne.

Balbastre (C.-L.), célèbre organiste, né à Dijon en 1729, mort à Paris en 1799.

Baldric ou Baudry, évêque de Dol, mort en 1130, a laissé une chronique intitulée : *Historiæ hierosolymitanæ libri quatuor.*

Balue (L.a), né en Poitou en 1421, évêque d'Evreux, cardinal, ministre de Louis XI, passa 11 ans dans une cage de fer, et mourut, légat du pape, en 1491.

Baluze (E.), un des plus célèbres érudits que la France ait produits, né à Tulle en 1630, mort en 1718. Les manuscrits de sa bibliothèque, au nombre de quinze cents, sont aujourd'hui à la Bibliothèque royale.

Balzac (J.-L.-G. seigneur de), l'un des écrivains qui ont le plus contribué au perfectionnement de la prose française, né à Angoulême en 1594 et mort en 1655. Il légua à l'académie française, dont il était membre, une somme pour l'établissement d'un prix d'éloquence, prix que l'on distribue encore aujourd'hui.

Barbaroux, un des membres les plus illustres du parti de la Gironde, né à Marseille en 1767, fut proscrit au 31 mai 1793, condamné à mort et exécuté à Bordeaux le 25 juin suivant.

Barbé-Marbois (F. marquis de), né à Metz en 1745, fut d'abord consul-général aux Etats-Unis, puis, en 1795, membre du conseil des Anciens, déporté à la Guyane en 1797, ministre des finances en 1801, garde des sceaux en 1806, et mourut en 1839.

Barbié ou Bocage, géographe, membre de l'institut, naquit à Paris en 1760 et mourut en 1825. Il a publié un grand nombre de cartes et de dissertations géographiques relatives aux auteurs de l'antiquité.

Barbier (A.-A.), savant bibliographe, né à Conlommiers en 1765, mort en 1825. Il a laissé un ouvrage précieux sous le titre de : *Dictionnaire des ouvrages anonymes et pseudonymes*, 4 vol. in 8°.

Barbou. C'est le nom d'une famille d'imprimeurs qui remonte au seizième siècle. Le plus connu est Joseph Girard, éditeur de la célèbre collection de classiques, qui porte son nom, et qui fut commencée en 1743.

Barnave (A.-P.-J.-M.), né à Grenoble en 1761, fut d'abord un des plus ardents défenseurs de la cause populaire à l'assemblée nationale, puis se jeta dans le parti de la cour. Sa correspondance avec le roi, trouvée dans l'armoire de fer, le fit condamner à mort, par le tribunal révolutionnaire, en 1793.

Baron (E.), savant jurisconsulte, né en 1495 à Saint-Pol-de-Léon, mourut en 1550 à Bourges.

Baron. (M. Boyron dit), acteur d'un grand talent, naquit en 1653 et mourut en 1729. Il a composé quelques pièces de théâtre, entre autres, l'*Homme à bonnes fortunes.*

Barras. (P.-F.-J.N. comte de), né en 1755 en Provence, membre de la Convention, l'un des principaux auteurs de la révolution du 9 thermidor, l'un des cinq membres du Directoire. Après le 18 brumaire, il ne cessa d'intriguer soit avec les royalistes, soit avec les républicains. Il est mort en 1829.

Barre. (J. F. chev. de la), la dernière victime de l'inquisition en France, né à Abbeville en 1747, exécuté, pour crime d'impiété, le 1er juillet 1766.

Barrière (P.), né à Orléans, forma le projet d'assassiner Henri IV, fut arrêté à Melun, condamné à mort et rompu vif le 26 août 1593.

Barth Jean), l'un des plus habiles marins du dix-septième siècle, né à Dunkerque en 1651, mort en 1702.

Barthélemy (J.J.), abbé, antiquaire, littérateur, numismate, critique, membre de l'académie française et de l'académie des inscriptions, né à Cassis en 1716, mort en 1795. Son ouvrage le plus connu est le *Voyage du jeune Anacharsis.*

Barthez (P. J.), médecin, né à Montpellier en 1734, mort en 1806.

Basnage (J.), théologien protestant, historien et diplomate, né à Rouen en 1563, mort en 1723.

Bassville (M. J. Husson), nommé en 1792 secrétaire de légation à Naples, fut assassiné par la populace de Rome, le 13 janvier 1793. Son fils fut adopté par la Convention.

Bassompierre (F. de), maréchal de France, né en Lorraine en 1579, diplomate, mort en 1646. Il a laissé : 1° des *Mémoires;* 2° ses *Ambassades en Espagne, en Suisse et en Angleterre.*

Batteux (C.), membre de l'académie française et de l'académie des inscriptions, naquit en 1713 près de Vouziers, et mourut en 1780. On lui doit d'excellents ouvrages de Grammaire et plusieurs traductions d'auteurs classiques.

Baudelocque (J. L.), célèbre accoucheur, nommé en cette qualité auprès de Marie-Louise, mourut en 1810. Comme professeur et praticien, il jouissait d'une réputation européenne. Il a publié, outre un grand nombre de Mémoires, l'*Art des accouchements*, 1775, 2 vol. in-8°.

Baudrand (M. A.), géographe estimé, né en 1633 à Paris, mort en 1700, a publié : *Dictionnaire géographique et historique*, 1705, 2 vol. in-f°.

Bautru (G.), bel esprit du dix-septième siècle, membre de l'académie française, naquit en 1588 à Paris où il mourut en 1665

Bayard (Pierre du Terrail), célèbre capitaine du quinzième siècle, surnommé le *chevalier sans peur et sans reproche*, né près de Grenoble en 1476, blessé mortellement à la bataille de Romagnano en 1524.

Bayle (P.), érudit, philosophe, critique, écrivain politique, né au Carlat en 1647, mort en 1706 à Rotterdam, où il occupa douze ans une chaire de philosophie. Après avoir abjuré le protestantisme, il l'embrassa de nouveau en 1670. Ses œuvres diverses ont été publiées en 1737. Le plus utile et le plus connu de ses ouvrages est son *Dictionnaire historique et critique*, 4 vol. in-f°.

Beaufort (F. de Vendôme), petit fils de Henri IV, naquit à Paris en 1616, essaya de jouer un rôle durant les troubles de la Fronde. On le surnommait le *roi des halles.* Après avoir commandé

plusieurs fois les flottes de Louis XIV, il fut tué en 1669 au siége de Candi.

Beaufort (L. de), mort à Maestricht en 1795, a publié : *Dissertation sur l'incertitude des cinq premiers siècles de l'histoire romaine*, in-8°, 1738. C'est le premier ouvrage écrit sur cette matière.

Beauharnais (Eugène de), prince d'Eichstat, duc de Leuchtemberg, vice-roi d'Italie, fils du vicomte de Beauharnais et de Josephine Tascher de la Pagerie, depuis impératrice, né à Paris en 1781, mort en 1824.

Beaulieu (Seb. de Pontault sieur de), le créateur de la topographie militaire, fut maréchal de camp et premier ingénieur de Louis XIV; il mourut en 1674. Il a publié les *Glorieuses conquêtes de Louis-le-Grand*, 2 vol. in-f°.

Beaumanoir (Ph. de), l'un des plus habiles jurisconsultes du moyen-âge, naquit dans le Beauvaisis vers 1250 et mourut en 1296. Ses *Coutumes de Beauvaisis* forment le recueil le plus précieux de notre ancienne législation. Elles ont été publiées à Paris, 1692, in-f°.

Beaumanoir (J. sire de), chevalier, était le chef du parti breton dans le fameux combat qui eut lieu le 27 mars 1351, entre trente Bretons et trente Anglais, et où ceux-ci furent vaincus.

Beaumarchais (P. A. Caron de), né à Paris en 1732, fut l'un des écrivains le plus spirituel de la deuxième moitié du dix-huitième siècle. Il était fils d'un horloger, et se livra d'abord à la profession de son père. Un procès fut l'occasion des piquants *Mémoires*, qui sont peut-être son meilleur ouvrage. Après plusieurs pièces mal accueillies au théâtre, il donna les célèbres comédies du *Barbier de Séville* (1775) et du *Mariage de Figaro* (1784). Il mourut en 1799.

Beaumesnil (La), célèbre actrice de l'Opéra, débuta en 1766, mourut en 1803.

Beaumont (Ch. de), archevêque de Paris, né dans le Périgord en 1703, déploya dans la lutte engagée à propos de la bulle *unigenitus*, un rare courage qui le fit exiler à la Trappe, où il mourut en 1781. Il fut un des prélats qui honorèrent le plus le clergé français.

Beauzée (N.), membre de l'académie des inscriptions, né à Verdun en 1717, mort en 1789, a publié outre plusieurs traductions : *Grammaire générale* ou *Exposition raisonnée des éléments nécessaires du langage*, 1767, 2 vol. in-8°.

Bejart, comédien du dix-septième siècle, connu surtout comme camarade et beau-frère de Molière. Il mourut en 1678.

Bellay (G. du), seigneur de Langey, né en 1491, fut un des plus habiles ministres de François Ier. Il fut nommé, en 1537, gouverneur de Turin, puis vice-roi de Piemont, et mourut en 1543. Il a laissé des *mémoires* fort curieux.—Son frère, Bellay (Jean du), né en 1492, joua aussi un grand rôle sous le règne de François Ier, qui lui confia des missions importantes. Après avoir été archevêque de Bordeaux, il mourut évêque d'Ostie en 1560. On a de lui des poésies latines et des *Lettres*.

Bellay (Joachim du), surnommé l'*Ovide français*, né en 1524, mort en 1560, a composé des poésies fort gracieuses et un livre intitulé : *Deffence et illustration de la langue françoise*, Paris, 1549, in-8°.

Bellead (R.), né en 1528, mort en 1557, a laissé un recueil de poésies en français, et un poème macaronique latin sur la guerre des Huguenots.

Belleforest, poète et compilateur sans talent, historiographe de France, naquit en 1530, et mourut en 1583. Son principal ouvrage est : *Annales ou Histoire générale de France*, 2 vol. in-fol.

Belle-Isle (C. L. A. Fouquet, duc de), maréchal de France, né en 1684 à Villefranche en Rouergue. Son plus grand titre de gloire est la retraite de Prague, faite en décembre 1742. Devenu membre de l'académie française en 1758, ministre de la guerre en 1757, il mourut en 1761.

Bellièvre. C'est le nom d'une illustre famille du Lyonnais, dont le membre le plus célèbre est Pomponne de Bellièvre Ier, chancelier de France, né en 1529, mort en 1607.

Bellov (P. L. Buirette de), né à Saint-Flour en Auvergne, auteur et acteur, membre de l'académie française, mort en 1775, a composé plusieurs tragédies, entre autres le *Siége de Calais*. C'est à cette pièce, pourtant fort médiocre, qu'il doit sa réputation.

Belsunce de Castel-Moron (H. F. X. de), né en Périgord en 1671, devint évêque de Marseille, et se rendit célèbre par le courage et la charité qu'il déploya durant l'affreuse peste de 1720 et 1721. Il mourut en 1755.

Benoit d'Aniane (Saint), fils d'Aimon, comte de Maguelonne, né en Languedoc vers le milieu du huitième siècle, fut le premier réformateur de l'ordre de St.-Benoît, et profita de la haute faveur dont il jouit auprès de Pépin, de Charlemagne et de Louis-le-Débonnaire pour favoriser l'étude des lettres. Il mourut en 821.

Benoît (M.), jésuite, né à Autun en 1715, fut l'un des missionnaires qui répandirent le plus en Chine nos sciences et nos arts. Il mourut en 1774.

Benserade (Is. de), bel esprit du dix-septième siècle, membre de l'académie française, naquit en 1612, à Lyons-la-Forêt, et mourut en 1691. Il a laissé plusieurs pièces de théâtre, des sonnets et entre autres les *Métamorphoses d'Ovide en rondeaux*, 1676, in-4°.

Berchoux (Jos.), né à Saint-Symphorien en 1765, mort il y a quelques années, a composé plusieurs petits poëmes, dont le plus connu est *La Gastronomie*.

Berenger, célèbre hérésiarque du onzième siècle, né à Tours, attaqua le mystère de l'Eucharistie, fut condamné et excommunié en 1050. Après plusieurs rétractations, il retomba dans ses erreurs qu'il abjura solennellement en 1078. Il mourut en 1088.

Bergerac (Cyrano de), né en 1620 au château de Bergerac, se fit d'abord une réputation comme duelliste, puis s'adonna à la littérature, et composa plusieurs pièces de théâtre, entre autres *Agrippine*, tragédie, et le *Pédant joué*, comédie dont Molière a emprunté deux scènes. On lui doit encore le *Voyage dans la Lune*, et l'*Histoire comique des états et empire du Soleil*, ouvrages assez piquants. Il mourut en 1655.

Bergeron (P.), né à Paris, mort en 1637, a publié un assez grand nombre de relations de voyages. Nous citerons seulement la *Relation des voyages en Tartarie de Fr. Guill. de Rubruquis*, 1634, in-8°.

Bergier (N.), érudit né à Reims en 1567, mort en 1623, a publié : *Histoire des grands chemins de l'empire romain*, 1622, in-4°.

Bernard (saint), un des plus grands hommes de l'histoire religieuse du moyen-âge, né près de Dijon en 1068, prit l'habit religieux à Cîteaux, en 1091, réforma peu de temps après la règle de saint Benoît, fut premier abbé et fondateur du monastère de Clairvaux, et institua 72 autres monastères en Europe. Il mourut à Clairvaux en 1153. Il nous reste de lui 340 sermons, 12 traités et 439 épîtres.

Bernard (P. J.), connu sous le nom de *Gentil-Bernard*, poète erotique, auteur de l'*Art d'aimer*, né à Grenoble en 1710, mort en 1775.

Bernard (St.), général du génie, aide-de camp de Napoléon, ministre de la guerre en 1836, né à Dôle en 1779, mort en 1839. Il a exécuté en Amérique, pendant la restauration, de magnifiques

travaux de fortifications et de voies de communication.

Bernardi (J. L. D.), né en Provence en 1731, légiste et membre de l'Académie des Inscriptions, mort en 1824. Son principal ouvrage est : *De l'Origine et des progrès de la législation française*, 1817, in-8°.

Berrier (F.), né à Angers, voyageur et philosophe. Après être demeuré dix ans en Egypte et douze ans dans les Indes, il publia la relation de ses voyages et différents ouvrages de philosophie.

Bernis (F. J. de Pierres, comte de Lyon et cardinal de), né à Saint-Marcel de l'Ardeche en 1715, ministre d'état et diplomate. Il a laissé un grand nombre de poésies, entre autres un poème sur les *Quatre saisons*. Voltaire a caractérisé son talent, en l'appelant *Babet la bouquetière*.

Berquin (A.), né en 1748, mort en 1795, est connu par un grand nombre d'excellents ouvrages destinés aux enfants, et entre autres par l'*Ami des Enfants*, réimprimé plusieurs fois.

Berry (M. L. E. d'Orleans, duchesse de), née en 1695, était fille aînée de Philippe d'Orléans, qui plus tard devint regent. En 1710 elle épousa le duc de berry, petit-fils de Louis XIV, et dès lors se livra sans retenue à la fougue de ses passions, qui l'entraînèrent dans des excès de débauche et de crapule dont on peut lire les affreux détails dans les mémoires de Saint-Simon. Elle mourut en 1719.

Berry (C. F., duc de), fils de Charles X, né à Versailles en 1778. Il servit contre la France dans l'armée de Condé en 1794, revint en France en 1814, épousa en 1816 la fille du roi de Naples, et fut assassiné par Louvel le 13 février 1820.

Bertaud (J.), évêque de Seez, né à Laon en 1552, mort en 1611. « C'était, dit M. Sainte-Beuve, un poète poli, mais froid, amoureux de sens rassis, et bel esprit composé. Il n'a réussi que dans la complainte. Ses œuvres ont été souvent reimprimées.

Bertha, fille de Caribert, comte de Laon, épousa Pépin-le-Bref et mourut en 769. Elle était surnommée *Berthe aux grands pieds*, et est la heroïne d'un poème du cycle carlovingien.

Berthier (A.), prince de Neufchâtel, né à Versailles en 1753, fit les campagnes d'Amérique avec Lafayette, servit avec distinction dans les armées de la révolution, devint ministre de la guerre après le 18 brumaire, puis maréchal de l'empire, et fut un des premiers à se soumettre aux Bourbons. Il périt assassiné en 1815.

Berthollet (C. L., comte de), célèbre chimiste, membre de l'Académie des sciences, né en Savoie en 1748. Il fit partie de l'expédition d'Egypte, fut plus tard créé comte de l'empire, et en 1814, pair de France. Il est mort en 1822.

Berthoud (F.), célèbre horloger, membre de l'Institut, né dans le canton de Neufchâtel en 1727, mort en 1807.

Bertin (A.), un des meilleurs poètes érotiques du siècle dernier, naquit à l'île Bourbon en 1752, et mourut en 1790. On a de lui les *Amours*, des *Poésies diverses*, et un *Voyage en Bourgogne*.

Berton (J. B., baron), général, chef de l'une des nombreuses conspirations sous la restauration, né à Francheval en 1769, condamné à mort et exécuté en 1822.

Bérulle (P.), né en 1575 près de Troyes, cardinal, ministre d'Etat, instituteur et premier supérieur des carmelites en France, et fondateur de l'Oratoire. Ce fut un des prélats les plus distingués de son temps. Il mourut en 1629.

Berwick (J. Fitz James, duc de), fils naturel de Jacques II, servit la France dès l'année 1692, se fit naturaliser français en 1703, et gagna en 1706 la bataille d'Almanza. Il fut tué au siège de Philippsbourg en 1733, à l'âge de 73 ans.

Béthencoort (J., seigneur de), né en Normandie vers 1350, fut le premier conquérant des îles Canaries, dont il avait obtenu la suzeraineté de Henri III, roi de Castille. Il mourut en France en 1425.

Bèze (Th. de), savant théologien protestant, poète et publiciste, né à Vezelai en 1519, mort en 1605 à Genève, où il avait succédé à Calvin dans toutes ses charges.

Bezout (E.), mathématicien, né à Nemours en 1730, mort en 1783. Il est connu surtout par son *Cours de Mathématiques*, souvent réimprimé.

Bichat (M. F. X.), anatomiste, chirurgien, médecin et physiologiste, né à Thoirette, département de l'Ain, en 1771, mort à Paris, en 1802. Il a laissé plusieurs savants ouvrages.

Billaud-Varennes (J. N.), célèbre conventionnel, né à la Rochelle en 1760, déporté à Sinnamari en 1795, mort à Haïti en 1819.

Billaut (A.), poète du dix-septième siècle, connu sous le nom de *maître Adam*, né à Nevers où il exerça la profession de menuisier. Ses chansons, le firent appeler *Virgile au Rabot*. Il mourut en 1662.

Biron (A. de Gontaut, baron de), maréchal de France, né en 1524, se signala dans les guerres de religion, eut la plus grande part à la victoire d'Ivry et fut tué en 1592 au siège d'Epernay.

Biron (Ch. de Gontaut, duc de), fils du précédent, créé maréchal de France en 1594, conspira contre Henri IV, et fut décapité en 1602.

Bisson (H.), né à Guemené, en Bretagne, en 1796, lieutenant de corvette, commandait en 1827 un brick pirate capturé sur les Grecs, lorsque, attaqué par des forces supérieures, il fit sauter le bâtiment. Une statue lui a été élevée à Lorient.

Bitaubé (P. J.), né à Kœnigsberg, d'une famille française, en 1732, membre de l'institut de France, mort en 1808, est connu par sa traduction d'Homère, et son poème en prose de *Joseph*.

Blacqua (A.), né à Paris en 1794, fondateur du *Moniteur ottoman* à Constantinople, mort subitement et probablement empoisonné, à Malte, en 1837.

Blanchard (J. P.), célèbre aéronaute, né en 1753, mort en 1808. C'est l'inventeur du parachute. Il avait fait 60 ascensions.

Blondel (F), architecte, membre de l'académie des sciences, né à Ribemont en 1617, mort en 1686. Son chef-d'œuvre est la Porte Saint-Denis, à Paris.

Bochart (S.), antiquaire et géographe, né à Rouen en 1599, mort en 1667.

Bodin (J. de St. A.), jurisconsulte, érudit, poète, auteur du *Traité de la République*, né en 1530 à Angers, mort en 1596.

Boieldieu (F. A.), célèbre compositeur, né à Rouen en 1775, mort en 1831. Ses principaux operas sont : *Le Calife de Bagdad*, *ma Tante Aurore*, *Jean de Paris*, et enfin *la Dame Blanche*, son chef-d'œuvre.

Boileau-Despreaux (N.), célèbre poète satirique et critique, né à Paris en 1636, mort en 1711.

Boisrobert (F. M.), poète, né à Caen en 1592, devint, grace à ses bons mots, le bouffon du cardinal de Richelieu, et mourut en 1662. Il a composé 18 pieces de théâtre.

Bologne (Jean de), célèbre sculpteur, né à Doual en 1524, mort en 1608.

Bonchamp (C. M. A. de), général vendéen, né dans l'Anjou en 1759. Il fut blessé à mort devant Cholet, le 17 novembre 1793.

Bongars (J.), l'un des plus célèbres érudits du seizième siècle, né à Orléans en 1546, mort en 1612. Il a publié une collection des historiens des croisades et des historiens Hongrois.

Bonneval (C. A. comte de), né dans le Limousin en 1675, d'abord officier de marine, se distingua ensuite dans les campagnes d'Italie de 1704, puis passa au service de l'Autriche, qu'il quitta bientôt pour aller en Turquie où il se fit mahométan en 1720, fut créé pacha et mourut en 1747.

Bonnivet (G. Gouffier de), favori de François Ier et amiral de France, fut tué à la bataille de Pavie, livrée d'après son conseil, en 1525.

Borda (J. C.), habile et vaillant marin, géomètre, physicien, astronome, fut un des savants que l'assemblée constituante chargea de la détermination de l'arc du méridien, qui devait servir à fixer l'unité du système décimal. Il était né à Dax en 1733 et mourut en 1799.

Bories, l'un des quatre sergents de la Rochelle exécutés à Paris le 20 septembre 1822, pour crime de complot contre les Bourbons.

Bossuet (J. B.), évêque de Meaux, théologien, historien, orateur et l'une des plus grandes gloires du siècle de Louis XIV, né à Dijon en 1627, mort en 1704.

Bossut (L.), géomètre distingué, né à Tartaras en 1730, membre de l'Institut, mort en 1814.

Bouchardon (E.), architecte et l'un des meilleurs sculpteurs du dix-huitième siècle, né à Chaumont en 1698, fut reçu à l'académie en 1744, et mourut en 1762.

Boucher (F.), peintre d'histoire, né à Paris en 1704, mort en 1770. C'est le plus brillant représentant de la décadence de l'art au dix-huitième siècle.

Boucicaut (F. le Maingre), né à Tours en 1364, se distingua de bonne heure dans différentes guerres, prit part à la croisade de 1396 contre Bajazet, fut nommé gouverneur de Gênes en 1401, puis fait prisonnier à Azincourt et mourut en Angleterre en 1421.

Bouffleurs (St. le chevalier de), poète et littérateur, né à Lunéville en 1737, mort en 1815.

Bougainville (F. P. de), critique, littérateur, né à Paris en 1722, mort en 1763.

Bougainville (L. A.), frère du précédent, navigateur, mathématicien, écrivain, né à Paris en 1729, mort en 1811.

Bouguer (P.), savant géomètre, membre de l'académie des sciences, né en 1698, au Croisic, mort en 1758. Un de ses principaux titres de gloire, est l'invention de l'*héliomètre*.

Bouhier (J.), érudit, membre de l'académie française, né à Dijon en 1673, mort en 1746.

Bouhours (D.), jésuite, littérateur, né à Paris en 1638, mort en 1702. — « L'esprit lui sort de de tous les côtés », disait madame de Sevigné.

Bouillon (H. de la Tour d'Auvergne, duc de), maréchal de France, calviniste, né en 1555, prit part à toutes les guerres et à toutes les intrigues qui eurent lieu sous le règne de Henri III, de Henri IV et de Louis XIII, jusqu'à sa mort, arrivée en 1623.

Boulainvilliers (le comte H. de), né en Normandie en 1658, mort en 1722. On lui doit de nombreux ouvrages sur l'histoire de France, entre autres: *Histoire de l'ancien gouvernement de la France*, 1727, 3 vol. in-8°.

Boule (A. C.), célèbre ébéniste, dont les ouvrages sont fort recherchés aujourd'hui, né à Paris en 1642, mort en 1732.

Boullongne. C'est le nom d'une famille de peintres, dont le plus célèbre est *Bon* Boullongne, né à Paris en 1649, mort en 1717.

Bouquet (dom M.), savant bénédictin de Saint-Maur, né à Amiens en 1685, mort en 1754. C'est lui qui a commencé et publié les huit premiers volumes de notre belle collection des *historiens des Gaules et de la France*.

Bourbon (Charles, duc de), connétable de France, né en 1489. Persécuté par François Ier, il se mit au service de Charles-Quint, et fut tué au siège de Rome en 1527.

Bourdotte (N.) né près d'Avalon, membre de la convention, vota la mort de Louis XVI, fut envoyé dans la Vendée, où il montra une rare intrépidité. Arrêté le premier prairial, il fut condamné à mort le 13 juin 1795.

Bourdaloue (D.), célèbre prédicateur, né à Bourges en 1628, mort en 1701. — «C'est, a dit Laharpe, un excellent théologien, un savant catéchiste plutôt qu'un savant prédicateur. »

Bourdon (Seb.), l'un des bons peintres de l'école française, né à Montpellier en 1616, mort en 1671. Son meilleur tableau est le *crucifiement de Saint-Pierre*; il se trouve au Louvre.

Bourg (Anne du), conseiller-clerc au parlement de Paris, né à Riom en 1521, fut pendu et brûlé en place de Grève comme calviniste en 1559.

Bourgelat (Cl.), naturaliste, fondateur des écoles vétérinaires en France, né à Lyon en 1712, mort en 1779.

Bourignon (Antoinette), visionnaire, née à Lille en 1616, passa sa vie à errer en Flandre et en Hollande et mourut en 1680.

Boussault (Ed.), auteur dramatique, né en Bourgogne en 1638, mort en 1701, est surtout connu par ses démêlés avec Boileau, Racine et Molière. Sa meilleure pièce est le *Mercure galant*.

Bouteville (F., comte de), célèbre par sa fureur de duels qui, sous Richelieu, le fit périr sur l'échafaud en 1627. Il fut le père du maréchal de Luxembourg.

Bouvard, savant médecin, né à Chartres en 1717, mort en 1787.

Bouvet (J., jésuite), l'un des premiers missionnaires envoyés en Chine par Louis XIV, né au Mans en 1662, mort à Pékin en 1732.

Boyer (A. baron), l'un des premiers chirurgiens de notre époque, né à Uzerche en 1760, mort en 1833. Il a laissé un *traité d'anatomie* et un *traité des opérations chirurgicales*.

Boze (C. G. de), savant antiquaire, né à Lyon en 1680, mort en 1753, fut membre de l'académie française, secrétaire perpétuel de l'académie des inscriptions et garde du cabinet des antiques, qu'il classa et catalogua avec Barthelemy.

Brantôme (P. de Bourdeilles, abbé de), né en Périgord vers 1527. C'est, malgré son inexactitude, un des plus curieux historiens de son siècle. Il mourut en 1614. Ses principaux ouvrages sont: *Vies des hommes illustres*, *Vies des dames galantes*.

Brébeuf (G. de), poète, né en 1618, mort en 1661, a traduit la Pharsale de Lucain. On y trouve quelques beaux vers.

Breguet (A. L.), horloger et mécanicien, membre de l'académie des sciences, né à Neufchâtel en 1747, mort en 1823.

Brequigny (L. G. O. F. de), érudit, né à Granville en 1716, mort en 1795, fut membre de l'académie française et de l'académie des inscriptions. Son principal ouvrage est la *Table chronologique de tous les diplômes, titres et chartes relatifs à l'histoire de France, imprimés ou manuscrits*, 3 vol. in-fol.

Brèves (F. S. comte de), habile diplomate, né en 1560, mort en 1628, fut ambassadeur à Constantinople de 1591 à 1606.

Brial (Dom), membre de l'académie des inscriptions et l'un des derniers bénédictins de Saint-Maur, né à Perpignan en 1743, mort en 1828. Il a pris une grande part à la publication de l'*Histoire littéraire de la France*, et du recueil des *Historiens de France*, etc.

Brinvilliers M. N., marquise de), célèbre empoisonneuse du dix-septième siècle, fut décapitée à Paris le 16 juillet 1676.

Brissac. C'est le nom d'une des plus anciennes

maisons de France, dont le membre le plus illustre fut *Charles de Cossé*, plus connu sous le nom de *maréchal de Brissac*, l'un des plus grands capitaines du seizième siècle, mort en 1563.

Brissot (J. P.), un des chefs du parti Girondin, joua un grand rôle à l'assemblée législative et à la convention, fut proscrit lors de la révolution du 31 mai 1793, arrêté à Moulins et condamné à mort. Il était né à Ouarville en 1764.

Broglie, nom d'une famille célèbre, originaire de Piemont. Elle a produit un grand nombre de militaires distingués, dont le plus illustre est Victor-François maréchal de Broglie, né en 1718, mort en 1804.

Brosse (J. de), architecte du dix-septième siècle. — C'est à lui qu'on doit le Luxembourg, le portail de Saint-Gervais à Paris et l'aqueduc d'Arcueil.

Brosses (C. de), magistrat, critique, érudit, voyageur, né à Dijon en 1709, mort en 1777.

Broussais, célèbre réformateur de la médecine, professeur au Val-de-Grâce et à la Faculté de médecine de Paris, né à Saint-Malo en 1772, mort en 1838. Ses principaux ouvrages sont l'*Histoire des Phlegmasies*; et l'*Examen des doctrines médicales*.

Bruany (L.), l'un des meilleurs architectes du dix-septième siècle, a construit l'hôtel des Invalides (à l'exception du dôme), et mourut vers 1697.

Brué (E. R.), l'un des géographes les plus distingués de notre époque, né à Paris en 178[illegible], mort en 1830.

Brueis (F. P., comte de), amiral, né à Uzès en 1760, commandait la flotte française à la bataille d'Aboukir en 1799. Il y fut tué.

Brueys (D. A. de), auteur dramatique, né à Aix en 1640, mort en 1723, est surtout connu par sa pièce de l'*Avocat patelin*.

Brueix (E.), amiral, né en 1759, mort en 1804, montra un grand talent dans les guerres d'Amérique et de la république. En 1799, il fut ministre de la marine.

Brumoy (P.), habile professeur, jésuite, né en 1704 à Rouen, mort en 1742, est surtout connu par son *Théâtre des Grecs*.

Brunck, savant helléniste et philologue, né à Strasbourg en 1729, mort en 1803.

Brune (G. M. A.), maréchal de France, né à Brives en 1763, se distingua de la manière la plus éclatante dans toutes les guerres de la république, fut, en 1804, envoyé comme ambassadeur à Constantinople, puis, en 1807, nommé gouverneur des îles anséatiques, et périt assassiné à Avignon le 2 août 1815.

Brunehaut, fille d'Athanagilde, roi des Visigoths, épousa Sigebert, roi d'Austrasie. Sa vie se passa dans de longues guerres contre la Neustrie et Frédegonde, et dans des luttes contre les seigneurs austrasiens. En 614, âgée de plus de quatre-vingts ans, elle tomba aux mains de Clotaire, qui la fit périr.

Buffon (G. L. L. de), l'un des plus grands naturalistes et l'un des meilleurs prosateurs du dernier siècle, auteur de l'*Histoire naturelle, des Époques de la Nature*, né à Montbar en 1707, mort en 1788.

Bullet (J. B), critique, érudit, théologien, auteur de *Mémoires sur la langue celtique*, né à Besançon en 1699, mort en 1775.

Bullion (Cl. de), surintendant des finances et ministre d'État sous Louis XIII, mort en 1640.

Bussy (R. de Rabutin, comte de), né à Epiry en 1618, se fit une réputation par son esprit satirique, qui le fit enfermer à la Bastille, puis exiler dans ses terres, où il mourut en 1693. Il a laissé une *Histoire amoureuse des Gaules* et des *Mémoires*.

Bussy-Leclerc, un des chefs de la faction des Seize pendant la ligue, mort à Bruxelles vers 1631.

Cabanis (P. J. G.), médecin, littérateur, écrivain politique, membre de l'Institut, né à Cosnac (Charente-Inférieure) en 1757, mort en 1808. Le plus estimé de ses écrits est : *Traité du physique et du moral de l'homme*, 1804, in-8°.

Cadoudal (G.), célèbre conspirateur royaliste, né en 1769 dans le Morbihan, mort sur l'échafaud le 25 juin 1804.

Caffarelli du Falga (L. M. J. M.), général de division du génie, associé de l'Institut, né en 1759 dans la Haute-Garonne, blessé à mort devant Saint Jean d'Acre en 1799.

Cailly (J. de), poète épigrammatique, plus connu sous le nom de D'Acailly, né à Orléans en 1604, mort en 1673.

Calas (J.), négociant toulousain, célèbre par le supplice qu'il subit en 1762, comme assassin de son fils, et par la réhabilitation de sa mémoire due aux efforts de Voltaire.

Callet (J. F.), habile calculateur, auteur de *Tables de Logarithmes*, né à Versailles en 1744, mort en 1799.

Callot (J.), peintre, graveur et dessinateur, remarquable par l'originalité de son talent et le fini de son travail, né à Nancy en 1593, mort en 1635. Son œuvre renferme plus de 1 500 pièces. Les plus connues de ses compositions sont : ses *Misères de la guerre*, les *Bohémiens*, la *Tentation de Saint-Antoine* et la *Passion*.

Calmet (Dom. A., savant bénédictin, né en Lorraine en 1672, mort en 1757. Ses ouvrages forment environ 70 vol. in-4°.

Calonne C. A. de), ministre d'état, écrivain politique, né à Douai en 1734, mort à Paris en 1803.

Calvet (E. Cl. F.), médecin et antiquaire, né à Avignon en 1728, mort en 1810.

Calvin (J.), célèbre réformateur religieux du seizième siècle, né à Noyon en 1509, mort à Genève en 1564. On a à lui reprocher la mort de Jacques Gruet et de Michel Servet.

Cambacérès (J. J. Regis), duc de Parme, né à Montpellier en 1753, membre de la Convention, vota avec humanité la mort du roi, devint ministre de la justice après le 30 prairial, puis consul après le 18 brumaire, et enfin, sous l'empire, archi-chancelier et prince. Exilé en 1815, il fut rappelé en 1818 et mourut en 1824.

Camery (J.), administrateur et savant, né à Lorient en 1749, mort en 1807. Ses principaux ouvrages sont : 1° *Description du département de l'Oise*, 2° *Monuments celtiques*.

Capet (Hugues), chef de la dynastie des capétiens, descendant du comte Robert-le-Fort, et fils de Hugues le-Grand, comte de Paris et d'Orléans, duc de France et de Bourgogne, fut sacré à Reims en 987 et mourut en 996.

Caraccioli (L. A.), littérateur fécond, né à Paris en 1721, mort en 1803, n'est plus guère connu que par le recueil apocryphe des *Lettres intéressantes de Clément XIV*.

Carez (J.), imprimeur à Foul, inventeur du clichage, mort en 1801.

Carlier (Le P. C.), érudit, agronome, né à Verberie en 1725, mort en 1787.

Carnovelli, écrivain spirituel, né à Paris en 1747, mort en 1806, a laissé des *Proverbes dramatiques*, le *Théâtre de Campagne*, etc.

Carnot (L. N. M.), conventionnel, général, écrivain politique, mathématicien, littérateur, l'un des hommes les plus remarquables et les plus purs de la révolution, né à Nolay (Côte-d'Or) en 1753, mort exilé à Magdebourg en 1823. On a dit de lui qu'il avait *organisé la victoire*. Son ouvrage le plus célèbre est un *Traité de la défense des places fortes*.

Casseniter (P.), savant bénédictin de Saint-Maur, né à Charleville en 1697, mort en 1767.

Carrel (N. Armand), l'un des publicistes les plus remarquables de notre époque, rédacteur en chef du *National*, né à Rouen en 1800, tué en duel en 1836.

Cassier (J. B.), l'un des hommes qui, par leurs crimes, ont souillé la cause de la révolution, né près d'Aurillac en 1756, commit à Nantes, en 1793, les plus horribles cruautés, et fut condamné à mort le 25 décembre 1794.

Castelliss (P.), célèbre sculpteur, né à Paris en 1757, mort en 1831. Ses principaux ouvrages sont les statues de la *Pudeur*, d'*Aristide*, de *Vergniaud* et le mausolée de l'impératrice *Joséphine* à Ruel.

Cartouche (L. D.) célèbre voleur, né à Paris en 1693, rompu vif en 1721.

Casaubon (J. D.), savant helléniste, traducteur et commentateur, théologien, né à Genève en 1559, d'une famille française, mort en 1614.

Cassendus (P. de), érudit, né à Toulouse en 1591, mort en 1652.

Cassard, capitaine de vaisseau, l'un de nos plus intrépides marins, né à Nantes en 1672, mort en 1740, prisonnier, au fort de Ham.

Cassini, c'est le nom d'une famille originaire d'Italie, naturalisée sous Louis XIV, et qui a produit plusieurs savants astronomes. Nous citerons : *Jean Dominique*, né dans le comté de Nice en 1625, mort à Paris en 1712; *Jacques*, auteur de la carte de France, qui porte son nom, né à Paris en 1677, mort en 1756.

Castelnau (J., marquis de), maréchal de France, né en 1620, blessé mortellement au siége de Dunkerque en 1658.

Catel (C. S.), l'un de nos meilleurs compositeurs de musique, né à Laigle en 1773, mort en 1830.

Catherine de Médicis, fille de Laurent de Médicis, duc d'Urbin, femme du roi de France Henri II, née à Florence en 1519, morte au château de Blois en 1589.

Catherinot (N.), érudit, né à Bourges en 1628, mort en 1689, a publié environ cent trente dissertations fort recherchées des amateurs.

Catinat (N.), maréchal de France, surnommé par les soldats le *Père la Pensée*, né à Paris en 1637, mort en 1712. Il gagna les deux batailles de Staffarde et de Marsaille sur le duc de Savoie. Cet homme doux, intègre, modeste, était, au dire de Louis XIV, la seule personne en France qui ne lui eût jamais rien demandé.

Cauers (F.), voyageur, né à Rouen, a publié en 1651, une des premières relations qui parurent sur l'île de Madagascar.

Caos (Salomon de), que l'on doit à présent regarder comme le premier inventeur de machine à vapeur, né en Normandie à la fin du seizième siècle, mort vers 1630.

Caussin de Perceval (J. J. A), orientaliste, né à Montdidier en 1759, mort en 1836.

Cavaliss (J.), né près d'Anduse en 1679, général des *Camisards*, mort officier général au service de l'Angleterre.

Caylus (A. C. P., comte de), voyageur, littérateur, artiste, antiquaire, membre de l'Académie des inscriptions, né à Paris en 1692, mort en 1765.

Caxes (P. J.), peintre, né à Paris en 1676, mort en 1754.

Caxotte (J.), poète et littérateur, né à Dijon en 1720, mort sur l'échafaud en 1792.

Cervolles (A. de), surnommé l'*Archiprêtre*, fameux chef de bandes au quatorzième siècle, né dans le Périgord, tué en 1365.

Chabannes. C'est le nom d'une ancienne famille du Bourbonnais, qui a produit un assez grand nombre d'hommes remarquables. Le plus illustre est Jacques II, seigneur de la Palice, l'un des plus vaillants et l'un des plus habiles capitaines de son siècle. Il servit sous Charles VIII, Louis XII et François Ier et fut tué à la bataille de Pavie en 1525. C'est ce héros que l'on ne sait pourquoi La Monnoye s'est plu à ridiculiser dans une débauche d'esprit devenue populaire, et connue sous le nom de la *Chanson de M. de la Palice*.

Chabot (P. de), célèbre famille du Poitou, dont le membre le plus illustre fut Philippe de Chabot, connu sous le nom d'amiral de Brion, mort en 1543.

Chabot (F.), né en 1759, dans le Rouergue, fut d'abord capucin, puis embrassa avec enthousiasme la cause de la révolution, fit partie de l'Assemblée législative et de la Convention, vota la mort de Louis XVI, commit de nombreuses dilapidations et périt sur l'échafaud en 1794.

Chalotais (L. R. de C. de la), procureur général au parlement de Bretagne, écrivain politique, né à Rennes en 1701, mort en 1785.

Chambray (J. de), intrépide marin, né en 1687 à Evreux, servit sur les vaisseaux de l'ordre de Malte, mort en 1756.

Chambure (A. L. de), l'un de nos plus braves officiers dans les guerres de la république et de l'empire, est surtout célèbre par sa conduite pendant le siége de Dantzick, où il commandait la fameuse *compagnie infernale*. Né à Vitteaux en 1789, il est mort du choléra en 1832.

Chamfort (S. R. N.), poète, littérateur, né près de Clermont-Ferrand en 1741, mort en 1794.

Chamier (D.), théologien protestant, l'un des rédacteurs de l'édit de Nantes, tué au siége de Montauban en 1621.

Chamillard (M. de), contrôleur général des finances en 1699, ministre de la guerre en 1701, mort en 1721.

Champaigne (P. de), peintre d'histoire, né à Bruxelles, vint à Paris en 1621, fut le premier membre élu de l'Académie de peinture, et mourut en 1674. Les musées du Louvre et de Versailles, les galeries du Palais-Royal et de Fontainebleau, possèdent un grand nombre de ses œuvres.

Champagny (J. B. N. de), duc de Cadore, né à Roanne en 1756, ministre de l'intérieur en 1804, ministre des affaires étrangères en 1807, mort en 1834.

Champeaux (G. de), philosophe et théologien, fondateur de l'abbaye de Saint-Victor, à Paris, eut pour disciple et pour rival Abeilard. Il mourut âgé, en 1121.

Champier (S.), médecin des rois Charles VIII et Louis XII, historien et poète, né dans le Lyonnais en 1472, mort vers 1539.

Championnet (J. E.), un des généraux les plus remarquables de la révolution, né à Valence en 1762, mort en 1800.

Champlain (S.), voyageur et l'un des premiers colonisateurs du Canada, né près de la Rochelle, mort en 1635 à Québec.

Champollion (J. F.), dit le *Jeune*, né à Figeac en 1791, célèbre par ses ingénieuses découvertes dans le déchiffrement des anciennes écritures de l'Egypte, reçu à l'académie des inscriptions en 1830, mort en 1831. Ses principaux ouvrages sont : *Précis du système hiéroglyphique des anciens Egyptiens*, 2 vol., 1824, in-8°. *Panthéon égyptien*, Paris, 1827.

Charlemagne, fils de Pépin le Bref, le plus grand prince de la monarchie franque, né à Saltzbourg en 742, roi de France en 768, empereur d'Occident en 800, mort à Aix-la-Chapelle en 814. Outre de nombreux capitulaires, on a de lui quelques pièces de vers latins.

Charles X (C. P.), comte d'Artois, frère de Louis XVI et de Louis XVIII, né à Versailles en

1757, monta sur le trône en 1824, fut détrôné en 1830 et mourut à Goritz en 1836.

Charles d'Anjou, fils de Louis VIII et frère de Saint-Louis, né en 1220, conquit le royaume de Naples en 1266, mais le perdit après le massacre, connu sous le nom de *Vêpres siciliennes*, en 1282. Il mourut en 1285.

Charles de Blois, frère puîné de Louis, comte de Blois, disputa les armes à la main, à Simonde Montfort, le duché de Bretagne et périt à la bataille d'Aurai en 1364.

Charles le *Téméraire*, duc de Bourgogne, né à Dijon en 1433, succéda à son père en 1467, et fut tué à la bataille de Nancy en 1477.

Charles, dit le *Mauvais*, roi de Navarre, né en 1332, couronné en 1350, fit une guerre acharnée à la France pendant tout le cours de son règne, et mourut en 1387.

Charles d'Orléans, fils aîné de Louis, duc d'Orléans et de Valentine de Milan, né à Paris en 1391, mort en 1465. Il a laissé de charmantes poésies.

Charlevoix (P. F. X.), jésuite, missionnaire et écrivain, né à Saint-Quentin en 1682, mort en 1761. On lui doit les histoires du Japon, de Saint Dom ngue et du Paraguay.

Charpy (N.), visionnaire et fanatique du dix-septième siècle, né à Bresse, mort en 1670.

Charron, théologien, moraliste, né à Paris en 1541, mort en 1603, a composé plusieurs ouvrages, dont le plus connu est son *Traité de la sagesse*.

Chartier (Alain), poète, orateur, historien et l'un des hommes les plus savants de son temps, notaire et secrétaire de Charles VI et de Charles VII, né à Bayeux en 1386, mort de 1449 à 1458. — Son frère, Jean, chantre de l'abbaye de Saint-Denis et historiographe de France, acheva et publia la collection des *grandes chroniques de France*.

Chateau-Regnaud (F. L. R., comte de), l'un des plus habiles marins que la France ait produits, né en 1637, mort en 1716, maréchal de France.

Chateauroux (M. A., duchesse de), célèbre maîtresse de Louis XV, auprès duquel elle remplaça ses deux sœurs, morte en 1744.

Chateigneraie (F. de V., seigneur de), favori de Henri II, est célèbre par son duel avec Jarnac, duel dans lequel il périt en 1547, âgé de 27 ans.

Chatel (J.), né à Paris, fit à dix-neuf ans une tentative d'assassinat sur Henri IV, le 15 décembre 1594 ; il fut supplicié peu de temps après.

Chatellux, nom d'une ancienne famille de Bourgogne, qui a produit plusieurs personnages distingués. Le dernier fut *François-Jean*, marquis de Chatellux, écrivain et voyageur, né à Paris en 1734, mort en 1788.

Chatillon, nom de plusieurs anciennes familles de France. La plus illustre est celle de Châtillon-sur-Marne, dont le membre le plus célèbre est *Gaucher de Châtillon*, connétable de France, né en 1520, mort en 1629.

Chaudet (A. D.), statuaire, né à Paris en 1763, mort en 1810. L'*Œdipe enfant* passe pour son chef-d'œuvre. — Il a peint aussi quelques tableaux.

Chaulieu (G. A. de), nommé par Voltaire le *premier des poètes négligés*, né dans le Vexin-Normand en 1639, mort en 1720.

Chaumette (P. G.), né à Nevers en 1763, fut successivement mousse, timonier, clerc de procureur à Paris, et enfin, en 1792, procureur de cette commune. Il périt sur l'échafaud le 13 avril 1794.

Chaussée (P. C. Nivelle de la), auteur dramatique, créateur du genre larmoyant, né à Paris en 1692, mort en 1764.

Chauvelin (F. B., marquis de), diplomate, préfet, comte de l'empire, député de l'opposition, né à Paris en 1766, mort en 1832.

Chénier (M. Andre de), né en 1762 à Constantinople, poète et littérateur, périt sur l'échafaud en 1794. Il a laissé des idylles, des poèmes, des élégies et des iambes. — Son frère Marie Joseph, né à Constantinople en 1764, conventionnel, littérateur, poète dramatique et satirique, mourut en 1811.

Chérin (B.), né à Langres, généalogiste et historiographe des ordres de Saint-Lazare, de Saint-Michel et du Saint-Esprit, mort en 1785.

Chéron (E. S.), femme, peintre, graveur, née à Paris en 1648, morte en 1711.

Chesneau (N.), érudit, né en 1521 près de Vouziers, mort en 1581.

Chevreuse (M. de Rohan, duchesse de), femme célèbre par sa beauté, son esprit et ses intrigues, née en 1600, morte en 1679.

Chezy (A. L. de), orientaliste distingué, membre de l'Institut, né à Paris en 1773, mort du choléra en 1832.

Chevert (F. de), né à Verdun, de parents pauvres, en 1685, s'éleva, par son seul mérite et son courage, du grade de simple soldat au grade de lieutenant-général. Il mourut en 1769.

Chifflet. C'est le nom d'une famille de savants, tous nés à Besançon. Nous citerons : *Claude*, jurisconsulte, né en 1541, mort en 1580. — *Jean-Jacques*, né en 1588, mort en 1660.

Chirlac (P. de la Bastide Duclaux), érudit, né en Limousin en 1741, mort vers 1800.

Chiverny (P. Hurault, comte de), homme d'état, chancelier de France, né à Chiverny en 1528, mort en 1599. Il a laissé des Mémoires.

Choiseul. C'est le nom d'une célèbre famille, dont les principaux personnages furent :

Choiseul (César, duc de), maréchal de France, né en 1598, mort en 1675.

Choiseul-Francières (C. comte de), maréchal de France et l'un des grands capitaines du dix-septième siècle, né en 1632, mort en 1711.

Choiseul (E. F. duc), duc de Choiseul et d'Amboise, ministre d'état sous Louis XV, né en 1719, mort en 1785.

Choisy (F. T., abbé de), littérateur, historien, né à Paris en 1644, mort, doyen de l'académie française, en 1724.

Cholières (N.), conteur du seizième siècle, dont les ouvrages sont très recherchés des curieux.

Chorier (N.), historien médiocre, né à Vienne en 1609, mort en 1692, a composé plusieurs ouvrages sur le Dauphiné.

Chrestien, de Troyes, l'un des romanciers les plus féconds et les plus estimés du douzième siècle, mort en 1191, est l'auteur des romans de *Perceval le Gallois*, du *Chevalier au Lion*, de *Lancelot du Lac*, etc.

Clairaut (A. C.), savant géomètre et astronome, né à Paris en 1713, mort en 1765.

Clairon (mademoiselle), célèbre tragédienne, née en Flandre en 1723, morte en 1803.

Clapiès (de), ingénieur et astronome, né à Montpellier en 1671, mort en 1740.

Clément (Dom. F.), bénédictin de Saint-Maur, l'un des auteurs de l'*Art de vérifier les dates*, né à Bèze en 1714, mort en 1793.

Clément (J. M. B.), littérateur et critique, né à Dijon en 1742, mort en 1812.

Clément (J.), religieux dominicain, assassina Henri III en 1589, et fut massacré à l'instant.

Clérembault (P. de), maréchal de France, né en 1620, mort en 1665.

Clisson (Olivier de), connétable de France, né en Bretagne, joua un grand rôle sous le règne de Charles VI, et mourut en 1407.

Clotilde (sainte), reine de France, nièce de

Gondebaud, roi de Bourgogne, femme de Clovis Ier en 493, morte en 543.

Clouet, habile chimiste et mécanicien, né près de Mézières en 1751, mort à Cayenne en 1801.

Clovis, premier roi franc de la Gaule, fils de Childeric, né en 465, succéda à son père en 481, pénétra dans les Gaules en 486, se convertit en 496, et mourut en 511.

Cochin (H.), avocat célèbre du parlement de Paris, né dans cette ville en 1687, mort en 1747.

Coehin (C. N.), dessinateur, graveur et écrivain, né à Paris en 1715, mort en 1790.

Cœur (J.), argentier de Charles VII, l'un des hommes les plus remarquables de son siècle, né à Bourges, mort à Chio en 1761.

Coigny (F. de F., duc de), maréchal de France, vainqueur aux batailles de Parme et de Guastalla, né en 1670, mort en 1759.

Colardeau (C. P.), poète, littérateur, né à Janville en 1732, mort en 1776.

Colbert (J. B.), l'un des hommes qui ont le plus contribué à la gloire du règne de Louis XIV, ministre et secrétaire d'Etat, contrôleur général des finances, né à Reims en 1619, mort en 1683.

Coligny (G.), amiral de France, l'un des chefs du parti protestant, né à Châtillon-sur-Loire en 1517, tué lors de la Saint-Barthelemy en 1572.

Collé (C.), auteur dramatique, chansonnier et littérateur, né à Paris en 1709, mort en 1783. Sa comédie la plus connue est la *Partie de chasse d'Henri IV*.

Colletet (G.), l'un des premiers membres de l'Académie française, poète et littérateur, né à Paris en 1598, mort en 1659. Son fils François, né à Paris en 1628, mort vers 1676, a composé plusieurs ouvrages en prose et en vers.

Collin d'Harleville (J. F.), membre de l'Institut, poète dramatique, né à Maintenon en 1755, mort à Paris en 1806. L'*Inconstant* et le *Vieux Célibataire* sont regardés comme ses meilleures pièces.

Collot-d'Herbois (J. M.), conventionnel, membre du comité de salut public, né en 1751, mort à Sinnamary en 1796. Il a laissé un assez grand nombre de comédies.

Colombel (N.), peintre, élève de Lesueur, né à Sotteville en 1646, mort en 1717.

Comeiris (F.), dominicain, savant helléniste, né à Marmande en 1605, mort en 1679.

Comines (Ph. de), seigneur d'Argenton, né à Comines, près de Menin, en 1445, fut d'abord conseiller de Charles-le-Téméraire, qu'il abandonna pour se mettre au service de Louis XI, fut disgracié sous Charles VIII et mourut en 1509. Il a laissé des mémoires d'un haut interet, qui commencent en 1464 et finissent en 1498.

Commerson (Ph.), médecin et botaniste, né à Châtillon-les-Combes en 1727, mort à l'Ile-de-France en 1773.

Commire (J.), jésuite, poète moderne latin, né à Amboise en 1625, mort en 1702.

Condamine (C. M. de la), mathématicien, voyageur et littérateur, membre de l'Académie française et de l'Académie des Inscriptions, né à Paris en 1701, mort en 1774.

Condé. C'est le nom d'une des plus illustres familles de France, dont les personnages les plus remarquables sont :

Condé (Louis Ier, de Bourbon, prince de), fils de Charles de Bourbon, duc de Vendôme, né à Vendôme en 1530, chef du parti protestant durant les guerres de religion du seizième siècle, périt en 1569 à la bataille de Jarnac.

Condé (Louis II, de Bourbon, prince de), surnommé le *Grand*, arrière-petit-fils du précédent, né à Paris en 1621, gagna les batailles de Rocroi en 1643, de Nordlingen en 1645, de Lens en 1648, se jeta dans le parti de la Fronde et se mit au service de l'Espagne, rentra en grâce, gagna en 1674 la bataille de Senef, et mourut à Chantilly en 1686.

Condillac (E. B. de), abbé de Mureaux, écrivain politique, historien, philosophe, métaphysicien, né à Grenoble en 1715, mort en 1780.

Condorcet (M. J. A. N. C., marquis de), profond mathématicien, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de la Législative et de la Convention, né en 1743 à Ribemont, s'empoisonna en 1794. Son ouvrage le plus connu est : *Esquisse des progrès de l'esprit humain*.

Constant de Rebecque (B.), publiciste et littérateur, né à Lausanne en 1767, mort en 1830.

Conté (N. J.), peintre, chimiste, mécanicien, né près de Séez en 1755, mort en 1805.

Conti. Nom d'une illustre famille qui eut pour chef le frère du grand Condé, et dont le personnage le plus remarquable est : Conti (F. L., prince de), né à Paris en 1664, se distingua aux batailles de Steinkerque et de Nerwinde, et mourut en 1709.

Conti (L. M. de Lorraine, princesse de), fille de Henri de Guise, femme célèbre par sa beauté et son esprit, née en 1577, morte en 1631, a laissé une *Histoire des Amours de Henri IV*, et l'*Histoire des Amours du grand Alcandre*.

Coquille (Gui), un des plus savants jurisconsultes du seizième siècle, né à Decize en 1523, mort en 1603.

Corbinelli (J.), littérateur bel-esprit, secrétaire des commandements de Marie de Médicis, mort en 1716, âgé de plus de cent ans.

Corday d'Armans (M. A. Charlotte), née en 1768 près de Séez, assassina Marat le 15 juillet 1793, et fut guillotinée deux jours après.

Corneille (P.), créateur de l'art dramatique en France, a laissé des tragédies, des comédies, des odes et des poésies mêlées, né à Rouen en 1606, mort en 1684.

Son frère Thomas, littérateur, auteur dramatique, né à Rouen en 1625, mort en 1709.

Corvisart (J. N.), médecin, auteur d'importants ouvrages de médecine, né à Dricourt en 1755, mort en 1821.

Cosme (J. Baculhac dit le Frère), religieux franciscain, habile chirurgien, né près de Tarbes en 1703, mort en 1781.

Couci (Raoul, châtelain de), né vers 1160, mort en 1191, a laissé 24 chansons pleines de grâce et de poésie.

Cucuy (Rob. de), célèbre architecte, né à Reims, mort en 1311.

Coulomb (C. A. de), savant physicien, officier du génie, né à Angoulême en 1736, mort en 1806.

Courayer (P. F. le), religieux genovelin, critique théologien, né à Rouen en 1681, mort en 1776.

Courier (P. L.), savant helléniste, est surtout connu par ses piquants pamphlets politiques et littéraires, né à Paris en 1778, mort assassiné en 1825.

Coypel. Nom d'une famille de peintres, dont le plus estimé est Noel, né à Paris en 1628, mort en 1707. — Antoine, fils du précédent, né à Paris en 1661, mort en 1722. — C. Antoine, fils d'Antoine, né à Paris en 1694, mort en 1792. — Noel Nicolas, fils de Noël, né à Paris en 1688, mort en 1734.

Coysevox (A.), habile sculpteur, né à Lyon en 1640, mort en 1720. Ses ouvrages les plus remarquables sont outre plusieurs groupes épars dans diverses maisons royales, les deux chevaux ailés placés à l'entrée des Tuileries, le Fleuve, une Flore, une Hamadryade, dans le même jardin, et les tombeaux de Mazarin, de Lebrun et de Colbert.

Court de Gébelin (A.), érudit, dont l'ouvrage le plus connu est le *Monde primitif*, 9 vol. in-4°, naquit à Nimes en 1725, et mourut en 1784.

Cousin (J.), peintre, sculpteur et écrivain, né à

Soucy, près de Sens en 1530, mort vers 1589. Ses œuvres les plus célèbres sont : en peinture, le *Jugement dernier* ; en sculpture, le *Tombeau de l'amiral Chabot*.

Cousin (L.), érudit, littérateur, traducteur, né à Paris en 1627, mort en 1707.

Coustou (N.), né à Lyon en 1658, mort en 1733. Le jardin des Tuileries renferme plusieurs de ses ouvrages, entre autres le groupe de la *Seine* et la *Marne* et le *Berger chasseur*.

Coustou (G.), frère du précédent, qu'il surpassa, né à Lyon en 1678, mort en 1746. C'est à lui que l'on doit les deux beaux groupes connus sous le nom de *Chevaux de Marly* et placés à l'entrée des Champs-Elysées.

Coustou (G.), fils du précédent, fut aussi sculpteur, naquit à Paris en 1716, mourut en 1777.

Crébillon (P. J. de), poète tragique, né à Dijon en 1674, mort en 1762.

Crébillon (Cl. P. J. de), fils du précédent, littérateur, né à Paris en 1707, mort en 1777.

Créqui. Nom d'une célèbre famille dont les membres les plus illustres furent :

Créqui ou Blanchefort, maréchal de France, tué en 1638.

Créqui (F. de Bonne de), maréchal de France, né en 1624, mort en 1687.

Crévier (J. B. L.), historien, né à Paris, en 1693, mort en 1765.

Crillon (L. de B.), l'un des plus vaillants capitaines du seizième siècle, né à Murs en 1541, mort en 1615.

Croix du Maine (F. G. de la), érudit, né au Mans en 1532, mort en 1592, a laissé un ouvrage intitulé : *Bibliothèque Française*.

Cugnières (P. de), avocat, est célèbre par les luttes qu'il soutint sous Philippe de Valois, en faveur de l'autorité temporelle contre l'autorité ecclésiastique.

Cujas. Le plus savant jurisconsulte du seizième siècle, né à Toulouse en 1520, mort en 1590.

Custine (A. P., comte de), général des premières guerres de la révolution, né à Metz en 1740, mort sur l'échafaud en 1793.

Cuvier (G. L. C. F. D., baron), membre de l'académie française, secrétaire perpétuel de l'académie des sciences, conseiller d'état, pair de France, l'un des plus grands naturalistes de notre époque, né à Montbéliard en 1769, mort en 1832. Son ouvrage le plus célèbre est intitulé : *Révolutions du Globe*.

Dacier (A.), traducteur et philologue, né à Castres en 1651, mort en 1722. Sa femme, Anne Lefèvre, née en 1651 à Saumur, morte en 1720, a laissé un grand nombre d'ouvrages d'érudition.

Dacier (B. J.), érudit, secrétaire perpétuel de l'académie des inscriptions, né en 1742 à Valogne, mort en 1833.

Dalayrac (N.), célèbre compositeur, né à Muret en 1753, mort en 1809. Il a mis en musique cinquante-six opéras.

Damiens (R. F.), assassin de Louis XV, né à Tieulloy, exécuté en 1757.

Dancourt (F. C.), auteur et acteur comique, né à Fontainebleau en 1661, mort en 1726.

Daniel (G.), jésuite et historien, né à Rouen en 1649, mort en 1728, a laissé une bonne histoire de France, publiée en 17 vol. in-4°.

Danton (G. J.), conventionnel, l'un des hommes les plus remarquables de la révolution, né à Arcis-sur-Aube le 28 octobre 1759, mort sur l'échafaud le 5 avril 1794.

Daubenton (L. J. M.), naturaliste et anatomiste célèbre, né à Montbar en 1716, mort en 1799.

Daumat ou Domat (J.), savant jurisconsulte, né à Clermont-Ferrand en 1625, mort à Paris en 1695.

Daunou (P. Cl. F.), oratorien, conventionnel, secrétaire perpétuel de l'académie des inscriptions et belles lettres, né à Boulogne-sur-mer en 1761, mort en 1810.

David (J. L.), peintre, chef d'école, né à Paris en 1748, mort en 1825. Ses principaux ouvrages sont : *Leonidas*, les *Sabines*, le *Serment des Horaces*, *Bélisaire*, le *Serment du jeu de paume*, le *Portrait de Pie VII*, etc.

Davoust (L. N.), prince d'Eckmuhl, né à Annoux en 1770, mort en 1823.

Daunou (C. F.), bibliographe, né à Paris en 1731, mort en 1782.

Decaès (le duc Denis), amiral, ministre de la marine, né à Château-Villain en 1761, mort en 1820.

Delambre (J. B.), astronome, physicien, écrivain, né à Amiens en 1749, mort en 1822.

Delille (J.), poète, littérateur, traducteur, né à Aigue-Perse, mort en 1813.

Delisle (G.), premier géographe du roi, né à Paris en 1675, mort en 1726.

Delorme (P.), l'un des plus grands architectes de la France, né à Lyon au commencement du seizième siècle, mort en 1577. Son œuvre capitale est le *Palais des Tuileries*.

Delorme (Marion), amie de Ninon de Lenclos et célèbre comme elle par sa beauté et sa galanterie, née vers 1612, morte vers 1706.

Demoustier (C. A.), littérateur, auteur des *Lettres à Emilie*, né à Villers-Cotterets en 1760, mort en 1801.

Depasciaux (A.), habile mathématicien, né près de Nîmes en 1703, mort en 1768. Son neveu, Antoine, physicien, mathématicien, économiste, né en 1753, mort en 1799.

Desaix (L. C. A.), général de la république, né en Auvergne en 1768, tué à Marengo en 1800.

Desaugiers (M. A. M.), chansonnier, vaudevilliste, né à Fréjus en 1772, mort en 1827.

Desault (P. J.), physiologiste, chirurgien, né en Franche-Comté en 1744, mort en 1795.

Descartes (R.), l'un des plus beaux génies produits par la France, philosophe, géomètre, physicien, astronome, né en Touraine en 1596, mort à Stockholm en 1650. Ses œuvres complètes forment 9 vol. in-4°. Son ouvrage le plus célèbre est le *Discours de la Méthode*.

Desaugiers (Antoinette du L. de la Garde), poète, née à Paris en 1633, morte en 1694.

Desmoulins (C.), l'un des écrivains les plus remarquables de la révolution, conventionnel, né en 1762 à Guise, mort sur l'échafaud avec Danton en 1794.

Despautère (P.), poète, né à Chartres en 1546, mort en 1606.

Destouches (P. N.), auteur dramatique, né à Tours en 1680, mort en 1754.

Diane de Poitiers, célèbre maîtresse de Henri II et aussi de François Ier, suivant quelques auteurs, née en 1499, morte en 1566.

Diderot (D.), écrivain, littérateur, philosophe, l'un des fondateurs de la *Grande Encyclopédie*, né à Langres en 1713, mort à Paris en 1784.

Dolet (E.), poète, érudit, écrivain politique, né à Orléans en 1509, pendu comme hérétique en 1546. Son corps fut brûlé.

Dolomieu (D. G. S. T. de G.), minéralogiste et voyageur, né à Dolomieu en 1750, mort en 1801.

Doat, poète et auteur dramatique, né à Paris en 1734, mort en 1780.

Doallans (P. J.), jésuite, historien, prédicateur, né à Bourgeseu en 1644, mort en 1698.

Daouais (J. G.), peintre, élève de David, né à Paris en 1763, mort en 1785. Son chef-d'œuvre est la *Cananéenne*.

Dubarry (M. J. G. de Vaubernier, comtesse),

célèbre maîtresse de Louis XV, née à Vancouleurs en 1744, morte sur l'échafaud en 1793.

Dubois (G.), archevêque de Cambrai, cardinal, ministre d'état sous le régent Philippe d'Orléans, dont il avait été le précepteur et le compagnon de débauche, né à Brives-la-Gaillarde en 1656, mort en 1723.

Dubos (J. B.), abbé, littérateur, historien, né à Beauvais en 1670, mort en 1742.

Du Cange (C. Dufresne), l'un des plus savants hommes que la France ait produits, antiquaire, philologue, historien, né à Amiens en 1610, mort en 1688.

Ducasse (J. B.), célèbre marin, né dans le Béarn, mort en 1715.

Ducheshe. C'est le nom de plusieurs érudits dont le plus célèbre est André, surnommé le *Père de l'Histoire de France*, né en Touraine en 1584, mort en 1640.

Ducis (J. F.), poète tragique, né à Versailles en 1733, mort en 1816.

Duclos (C. D.), littérateur, historien, né à Dinan en 1704, mort en 1772.

Ducouedic, marin breton, célèbre par le combat qu'il livra le 7 octobre 1779 avec la frégate la *Surveillante* à la frégate anglaise le *Québec* qui sauta. Il mourut de ses blessures peu de temps après.

Dufrenoy (A. G. B. Bemadame), poète et littérateur, née à Paris en 1765, morte en 1825.

Dufresnoy (C. A.), peintre, écrivain, né à Paris en 1611, mort en 1665.

Dufresny (C. R.), écrivain dramatique, littérateur, né à Paris en 1648, mort en 1724.

Duguommier (J. F. C.), général de la république, né à la Guadeloupe en 1736, tué près de Saint-Sébastien en 1794.

Duguay-Trouin (R.), l'un des plus grands marins de la France, chef d'escadre, lieutenant-général, né à Saint-Malo en 1673, mort en 1736.

Duguesclin (B.), connétable de France et le plus vaillant capitaine du quatorzième siècle, né près de Rennes en 1314, mort en 1380.

Dumalde (J. B.), jésuite, l'un des auteurs des *Lettres Edifiantes*, né à Paris en 1674, mort en 1743.

Duhamel du Moncead (H. L.), naturaliste, agronome, né à Paris en 1700, mort en 1782.

Dulaure (J. A.), conventionnel, archéologue, historien, né à Clermont-Ferrand en 1755, mort en 1835.

Dulong (P. L.), chimiste, physicien, membre de l'académie des sciences, né à Rouen en 1785, mort en 1838.

Dumoulin (C.), jurisconsulte, érudit, né à Paris en 1500, mort en 1566.

Dumouriez (C. F.), général, écrivain politique, né à Cambrai en 1739, joua un grand rôle dans les premières guerres de la république, trahit la France en 1793, et mourut en Angleterre en 1823.

Dunois (J.), plus connu sous le nom de *Bâtard d'Orléans*, fils naturel de Louis d'Orléans, vaillant capitaine du quinzième siècle, né en 1402, mort en 1468.

Dupaty, statuaire, né à Bordeaux en 1771, mort en 1832.

Duperron (J. Davy du), cardinal, théologien, diplomate, écrivain, né en 1556 dans le canton de Berne, de parents français, mort en 1618.

Duplrix (Sc.), conseiller d'état, historiographe de France, né à Condom en 1569, mort en 1661.

Duplrix (J. F.), directeur des établissements français dans l'Inde, mort âgé en 1763.

Dupont de Nemours (P. S.), économiste, écrivain, membre de l'institut, né à Paris en 1739, mort en Amérique en 1817.

Duprat (A.), chancelier de France, cardinal, légat apostolique, né à Issoire en 1463, mort en 1535.

Dupuis (C. F.), érudit, membre de l'institut, né à Trie-Château en 1742, mort en 1809, est surtout connu par l'ouvrage intitulé : *Origine de tous les cultes*.

Dupoytren (le baron G.), l'un des plus grands chirurgiens de notre siècle, né à Pierre-Bussière (Haute-Vienne), en 1778, mort en 1835.

Duquesne (A.), l'un de nos plus célèbres marins, né à Dieppe en 1610, mort en 1688.

Duroc (M.), duc de Frioul, grand maréchal du palais impérial, né à Pont-à-Mousson en 1772, tué à Wurtchen en 1813.

Durvan (A.), orientaliste, consul à Alexandrie d'Egypte, né à Marcigny, mort vers le milieu du dix-septième siècle.

Dussaulx (J.), littérateur, membre de la convention et de l'institut, né à Chartres en 1728, mort en 1799.

Ebroïn, maire du palais, joua le plus grand rôle sous Clotaire III et Thierri Ier, et périt assassiné en 681.

Eginhard, historien du neuvième siècle, secrétaire de Charlemagne, mort en 839. On a de lui une *Histoire de Charlemagne*, des *Annales* et des *Lettres*, qui sont d'un haut intérêt.

Eisen (C.), dessinateur, né à Paris en 1711, mort en 1777.

Elbée (Gigot d'), général vendéen, né à Dresde en 1752, fusillé en 1794.

Elisée (J. P. C.), célèbre prédicateur, né à Besançon en 1726, mort en 1783.

Eloi (Saint), évêque de Noyon, né à Cadillac vers 588, se rendit célèbre par son talent comme orfèvre, fut trésorier de Dagobert et mourut en 659.

Enambuc (V. D. d'), fondateur des colonies françaises aux Antilles, mort à Saint-Christophe en 1636.

Entrecasteaux (J. A. B. d'), habile marin, né à Aix en 1739, mort en 1793 à Java. Il commmanda en 1791 l'expédition chargée d'aller à la recherche de Laperouse.

Eon de Beaumont (Chevalier d'), personnage célèbre par le doute où l'on fut toute sa vie sur son véritable sexe, né à Tonnerre en 1728, mort en 1810, se distingua à la fois comme guerrier, littérateur et diplomate.

Epée (Abbé de l'), fondateur de l'institution des sourds-muets en France, né à Versailles en 1712, mort en 1789.

Erwin de Steinbach, architecte, mort en 1318, donna le plan et dirigea la construction du portail et de la tour de la cathédrale de Strasbourg.

Esménard (J. A.), poète, né en Provence en 1770, membre de l'institut, mort en 1810, a laissé un *Poème sur la Navigation*.

Espernon (J. L. de Nogaret, duc d'), célèbre favori de Henri III, né en Languedoc en 1554, joua un grand rôle sous le règne de ce prince et de Henri IV, et mourut en 1642.

Essarts (P. des), prévot de Paris et surintendant des finances sous Charles VI, fut accusé de dilapidations et décapité en 1413.

Essé (A. de M. d'), l'un des plus vaillants capitaines du seizième siècle, naquit dans le Poitou en 1483, et fut tué au siège de Terouanne en 1558.

Estaing (C. H. comte d'), amiral, né en Auvergne en 1729, se distingua dans la guerre de l'indépendance américaine. En 1794 il périt sur l'échafaud, après avoir déposé comme témoin à charge dans le procès de la reine.

Estampes (A. de Pisseleu, duchesse d'), célèbre maîtresse de François Ier, née en 1508, morte vers 1576.

Estienne. C'est le nom d'une célèbre famille d'imprimeurs, dont le chef fut Henri premier du

nom, né en 1470, mort en 1520. Ses plus illustres successeurs furent :

1° Estienne (Robert 1er), né à Paris en 1503, mort en 1559. C'est l'auteur du *Thesaurus linguæ latinæ*.

2° Estienne (Ch.), mort en 1564.

3° Estienne (H. 1er), né à Paris en 1532, mort en 1598. C'est un des plus grands savants dont la France puisse s'honorer. Outre d'excellentes éditions de classiques grecs et latins, il a publié un grand nombre d'ouvrages, entre autres le *Thesaurus linguæ græcæ*, 1572, 4 vol. in-f°.

Estrades (G. comte d'), habile diplomate, né en 1607, mort en 1686.

Estrées (J. d'), grand-maître de l'artillerie de France, né en 1486, mort en 1571. Il était regardé comme un des plus grands hommes de guerre de son siècle.

Estrées (Gabrielle d'), célèbre maîtresse d'Henri IV, née en 1571, morte en 1591.

Estrées (V. M. duc d'), maréchal de France, l'un des plus habiles marins du dix-septième siècle, né à Paris en 1660, mort en 1737. Il était membre de l'académie française

Estrées (L. C. Letellier comte), maréchal de France, né en 1695, mort en 1771.

Etcheverry (J. de). Le meilleur des poètes basques, vécut dans le seizième siècle. Ses œuvres ont été publiées à Bayonne en 1640, in-8°.

Etoile (P. de l'), grand audiencier de la chancellerie, né à Paris en 1540, mort en 1611, est l'auteur d'un journal précieux pour les règnes de Henri III et de Henri IV.

Eudes de Montreuil, célèbre architecte du treizième siècle, mort en 1289.

Euthymène, célèbre navigateur marseillais, vivait quatre siècles avant J.-C.

Expilly (J. J.), né en Provence en 1719, mort en 1793, est connu par son *Dictionnaire géographique de la France*, 6 vol. in-folio.

Fabert (A.), maréchal de France, né à Metz en 1599, mort à Sédan en 1662.

Fabre d'Eglantine (P. F. N.), littérateur, né à Carcassonne en 1755, membre de la Convention nationale, fut condamné à mort avec Danton en 1794. Il a laissé un grand nombre de comédies très médiocres.

Facon (G.-C.), premier médecin de Louis XIV, né en 1638, mort en 1718.

Faille (G.), né à Castelnaudary en 1616, mort en 1711, a publié plusieurs écrits relatifs à l'histoire de Toulouse.

Falconet (C.), membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, né à Lyon en 1671, mort en 1762.

Falconet (E. M.), célèbre sculpteur, né à Paris en 1716, mort en 1791. C'est lui qui est l'auteur de la fameuse statue équestre de Pierre-le-Grand à St-Pétersbourg.

Fare (marquis de la), poète léger, né en 1644, dans le Vivarais, mort en 1712.

Fargès, munitionnaire-général sous Louis XIV, emprunta plusieurs millions pour nourrir cent mille chevaux dans les campagnes de 1710 et de 1714. Il mourut pauvre.

Fauchet (Cl.), historien, né en 1529, mort en 1601. Son ouvrage le plus curieux est le *Recueil sur l'origine de la poésie française*.

Favart (C. S.), auteur dramatique, né à Paris en 1710, mort en 1792. Son théâtre forme 8 vol. in-8°.

Favier, habile publiciste du dix-huitième siècle, mort en 1784.

Favras (T. M. marquis de), né à Blois en 1745, fut accusé d'un complot contre-révolutionnaire en 1789, traduit au châtelet, condamné à mort et exécuté le 19 février 1790.

Favdit (G.), troubadour, né à Uzerche, mort en 1220.

Faystte (G. M. de la), vaillant capitaine du quinzième siècle, se distingua dans les guerres contre les Anglais et mourut en 1464.

Favette (Louise, M. de la), célèbre par la passion qu'elle inspira à Louis XIII, mourut en 1665 dans le couvent de Chaillot qu'elle avait fondé.

Favette (M. M. Comtesse de la), née en 1632, morte en 1693, a laissé plusieurs romans, dont le meilleur est la *Princesse de Clèves*.

Favetts (M. P. J. R. Y. G. M. marquis de la), général, homme politique, célèbre par le rôle qu'il joua pendant la guerre de l'indépendance américaine, et les premières années de la révolution, né à Chavagnac en 1757, mort en 1832.

Félibien *des Avaux* (A.), né à Chartres en 1619, mort en 1695, a publié un grand nombre d'ouvrages sur les arts.

Fénelon (F. de Salignac de La Motte), archevêque de Cambrai, aussi célèbre par ses vertus, que par son talent comme écrivain, né dans le Périgord en 1651, mort en 1715. Son ouvrage le plus connu est le roman de *Telemaque*.

Fermat (P. de), un des plus grands géomètres de la France, né à Toulouse en 1590, mort en 1664. Ses œuvres publiées en 1679, en un vol. in-fol., sont très rares et très recherchées

Fernel (J.), savant médecin et mathématicien, né en 1497, à Clermont en Beauvoisis, mort en 1558. Il est le premier des modernes qui ait entrepris de déterminer la grandeur de la terre.

Ferrand, voyageur, né vers 1670, fut médecin du khan des Tatars de Crimée. Il a laissé la relation de ses voyages.

Ferrand (A.), poète léger, né à Paris en 1678, mort en 1719.

Ferté (H. de Senneterre), maréchal de France, né à Paris en 1600, mort en 1681.

Feuardent, fougueux ligueur, théologien, né à Coutances en 1539, mort à Paris en 1610.

Feuillade (F. d'A., comte de la), est célèbre par sa bravoure et ses flatteries envers Louis XIV. Il entretenait un feu perpétuel au pied de la statue de ce roi, qui le combla de bienfaits. Il mourut en 1691, âge de 41 ans.

Feuquières (M. de P., marquis de), vaillant capitaine du seizième siècle, né à Saumur en 1590, mort en 1640.

Feuquières (A. de P., marquis de), son petit-fils, fut un des habiles généraux du règne de Louis XIV, et mourut en 1711, âgé de 63 ans.

Fevret de Fontette (C. M.), érudit, né à Dijon en 1710, mort en 1772.

Fiequet (E.), habile graveur, né à Paris en 1731, mort en 1794. Il a donné son nom à une collection de portraits historiques.

Flamel (N.), écrivain-libraire-juré, en l'université de Paris, au quatorzième siècle, passa longtemps pour avoir trouvé la pierre philosophale.

Fléchier (Esprit), évêque de Nîmes, prédicateur et historien, né en 1632, près de Carpentras, mort en 1710. Il a laissé des oraisons funèbres, des sermons et des œuvres mêlées.

Fleurances (R. de la Mark), maréchal de France, l'un des plus vaillants hommes de guerre de son siècle, né à Sedan en 1490, mort en 1537, a laissé des mémoires curieux.

Fleurieu (C. P. Claret, comte de), membre de l'Institut, voyageur, physicien et géographe, né à Lyon en 1738, mort en 1810.

Fleury (A. H. de), cardinal, ministre d'état sous Louis XV, né à Lodève en 1653, mort en 1743.

Fleury (Cl., abbé de), sous-précepteur des enfants de France, né à Paris en 1640, mort en 1723, est l'auteur d'une Histoire ecclésiastique en 20 vol. in-4°.

Flodoard, historien, né à Epernay en 894,

mort en 966, a laissé une Chronique latine qui va de 919 à 966.

Florian (J. P. C. de), littérateur et poète, né en 1751 dans les Cévennes, mort en 1794, a laissé des fables, des romans et des pièces de théâtre.

Foes (Anuce), célèbre médecin et savant helléniste, naquit à Metz en 1528 et mourut en 1595.

Foix (Gaston, comte de), surnommé *Phœbus*, né en 1331, mort en 1391, a laissé de curieux ouvrages sur la chasse.

Foix (Gaston de), neveu de Louis XII, surnommé le *Foudre de l'Italie*, tué à la bataille de Ravenne en 1512, à l'âge de 23 ans.

Foix P. de), archevêque de Toulouse, homme d'état, né en 1528, mort en 1584.

Foix (L. de), né à Paris dans le seizième siècle, est l'architecte du célèbre phare de Cordouan, à l'embouchure de la Gironde.

Folard (J. C. de), tacticien, né à Avignon en 1669, mort en 1752.

Fontemagne (E. L. de) littérateur, érudit, membre de l'académie des inscriptions, né à Orléans en 1694, mort en 1779.

Fontaine des Bertins (A.), savant géomètre, membre de l'académie des sciences, né à Claveison, mort âgé en 1771.

Fontanes (L. de), poète littérateur, né à Niort en 1761, mort en 1821.

Fontanges (M. A. Sc. de R. duchesse de), maîtresse de Louis XIV, morte à 20 ans en 1681.

Fontenelle (B. le Bovier de), poète, littérateur, secrétaire perpétuel de l'académie des sciences, membre des deux autres académies, né à Rouen en 1657, mort en 1757.

Forbin (L.), l'un des plus habiles marins du règne de Louis XIV, né en 1656 à Gardane, mort en 1733.

Forez (J. N. de Caumont, duc de la), pair et maréchal de France, né en 1559, mort en 1675.

Fortunat (V.), évêque de Poitiers, poète latin, mort vers 609.

Fouché (J., duc d'Otrante, ministre d'état sous la république, Napoléon et Louis XVIII, né à Nantes en 1763, mort en 1820.

Fouchy (J. P. Grand-Jean de), astronome, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, né à Paris en 1707, mort en 1788.

Fouquet (N.), surintendant des finances de France, né en 1615, fut accusé de concussions en 1661, et mourut dans la citadelle de Pignerol en 1680.

Fouquier-Tainville (A. Q. de), accusateur public près le tribunal révolutionnaire, né en 1747, guillotiné en 1795.

Fourcroy (A. F.), chimiste, né à Paris en 1755, mort en 1809.

Fourmont (E.), sinologue, né près de St-Denis en 1683, mort en 1745.—Son frère *Michel*, orientaliste, naquit en 1690, et mourut en 1746.

Fournier (P. S.), graveur et fondeur en caractères, écrivain, né à Paris en 1712, mort en 1768.

Fourier (F. A. M.), le *Phalanstérien* fondateur de l'école societaire du *fouriérisme*, né à Besançon en 1768, mort en 1837.

Fourier (J. B. J., baron), l'un des plus grands géomètres de notre époque, membre de l'Académie française, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, né à Auxerre en 1768, mort en 1830.

Foy (M. S.), lieutenant-général, l'un de nos plus grands orateurs politiques, né à Ham en 1775, mort en 1825.

Fragonard (N.), peintre d'histoire, mort à Paris en 1806, à l'âge de 74 ans.

France (Marie de), célèbre poète du treizième siècle, a laissé un grand nombre de fables et de contes.

Francheville (J. du F. de), érudit, né en 1704, à Dourlens, mort en 1781.

François I, roi de France, né à Cognac en 1494, roi en 1515, battit la même année les Suisses à Marignan, fut vaincu et pris à la bataille de Pavie en 1525, recommença, au sortir de sa prison, la guerre contre Charles-Quint, et mourut en 1547, après une paix honteuse signée à Crespy en 1544.

François (J. C.), graveur, inventeur de la gravure en manière de crayon, né à Nancy en 1717, mort en 1769.

Frédégaire, auteur d'une Chronique latine qui va jusqu'en 641, vivait dans le septième siècle.

Frédégonde, femme de Chilpéric, roi de France, née à Montdidier en 543, morte en 597, joua un rôle sanglant dans les luttes intestines qui déchirèrent la France au septième siècle.

Freret (N.), secrétaire perpétuel de l'académie des inscriptions, l'un des plus grands érudits de son siècle, né en 1688 à Paris, y mourut en 1749.

Fréron (E. C.), critique célèbre par ses querelles avec Voltaire, né à Quimper en 1719, mort en 1776.

Fresnel (A. J.), célèbre physicien, né à Broglie (Eure) en 1788, mort en 1827.

Froissart (J.), l'un des meilleurs chroniqueurs du moyen-âge, né à Valenciennes en 1333, mort vers 1400.

Furetière (A.), littérateur et grammairien, né à Paris en 1620, mort en 1688.

Gabriel (J.), architecte et ingénieur, né à Paris en 1667, mort en 1742.

Gacon (F.), poète satyrique, né à Lyon en 1667, mort en 1725.

Gaguin (R., négociateur, théologien et historien, né à Colline (diocèse d'Arras), mort en 1501. Il a composé une histoire de France qui va jusqu'en 1499.

Gail (J. B.), helléniste, membre de l'académie des inscriptions, né à Paris en 1755, mort en 1829.

Gaillard (G. H.), né à Ostel en 1726, mort en 1806, membre de l'académie des inscriptions et de l'académie française, a composé une histoire de François Ier, de Charlemagne et de la rivalité de la France et de l'Angleterre.

Galland (A.), oriental iste et numismate, membre de l'académie des inscriptions, né en 1646 à Rollot, mort en 1715, est le traducteur des *mille et une Nuits*.

Gallissonnière (R. M. B., marquis de La), lieutenant-général des armées navales, né à Rochefort en 1693, mort en 1756.

Gallois (J.), l'un des fondateurs du *Journal des Savants*, critique et littérateur, né à Paris en 1632, mort en 1707.

Garasse (F.), jésuite célèbre par ses querelles et la violence de ses écrits, né à Angoulême en 1585, mort en 1631.

Garnier (J. J.), historiographe de France, né à Goron en 1729, mort en 1805, a continué l'*Histoire de France* de Velly.

Gassendi (P.), astronome, physicien, philosophe, antiquaire, né à Chantersier (Provence) en 1592, mort en 1656.

Gassion (J. de), maréchal de France, né à Paris en 1609, fit avec la plus grande distinction ses premières armes sous Gustave Adolphe, se couvrit de gloire à Rocroi, et fut tué devant Sens en 1647.

Gaubil (A), jésuite, missionnaire en Chine et savant orientaliste, né à Gaillac en 1689, mort à Pekin en 1759.

Gaultier (l'abbé L.), laborieux instituteur, né vers 1745, en Italie, de parents français, mort en 1818.

Geneviève (sainte), patronne de Paris, née à Nanterre vers 423, morte vers 512.

Gensonné (A.), né à Bordeaux en 1758, fut député de la Gironde à la Législative et à la Convention, vota la mort de Louis XVI, fut enveloppé dans la chute des Girondins, et condamné à mort le 31 octobre suivant.

Geoffroy (E. F.), célèbre médecin, membre de l'Académie des sciences, né à Paris en 1672, mort en 1731.

Geoffroy (J. L.), littérateur, critique, journaliste, né à Rennes en 1743, mort en 1814.

Gérard (F.), peintre célèbre, né à Rome, en 1770 d'un père français, concierge de l'ambassade française, mort en 1837. Ses principaux tableaux sont : l'*Amour et Psyché*, les *Trois âges*, l'*Entrée de Henri IV à Paris*, *Corinne au cap de Misène*, le *Sacre de Charles X* et un nombre immense de portraits.

Gerbert, l'un des hommes les plus remarquables du dixième siècle, né en Auvergne, archevêque de Reims en 992, pape en 999, sous le nom de Silvestre II, mort en 1003, fut mécanicien, chimiste et géomètre.

Gerbier (P. J. B.), célèbre avocat au parlement de Paris, né à Reunes en 1725, mort en 1788.

Gericault (J. L. T. A.), l'un des peintres les plus remarquables du dix-neuvième siècle, né à Rouen en 1790, mort en 1821. Ses principaux tableaux sont : le *Chasseur à cheval de la garde*, le *Cuirassier blessé*, et le *Naufrage de la Méduse*.

Germain (P.), habile ciseleur, né à Paris en 1617, mort en 1682.

Germain (Th.), architecte, sculpteur et orfèvre, fils du précédent, né à Paris en 1673, mort en 1748.

Gerson (J. Charlier de), chancelier de l'université de Paris, et l'un des plus grands théologiens du quinzième siècle, né près de Rethel en 1363, mort en 1429 ; un manuscrit nouvellement découvert à Valenciennes prouve irrécusablement qu'il est l'auteur de l'*Imitation de Jésus-Christ*.

Gilbert (G.), poète dramatique du dix-septième siècle, mort vers 1680.

Gilbert (N. J. L.), poète satirique et lyrique, né en Lorraine en 1751, mort à l'Hôtel-Dieu de Paris en 1780.

Gilles (P.), voyageur, naturaliste, né à Albi en 1490, mort en 1555.

Ginguené (P. L.), littérateur, né à Rennes en 1748, mort en 1816. Son principal ouvrage est l'*Histoire littéraire de l'Italie*.

Girard (G.), grammairien, né à Clermont (Auvergne) en 1677, mort en 1748.

Girardon (F.), habile sculpteur, né à Troyes en 1630, mort en 1715. Son chef-d'œuvre est le mausolée du cardinal de Richelieu.

Girodet-Trioson (A. L.) célèbre peintre, élève de David, né à Montargis en 1767, mort à Paris en 1821. Ses principaux ouvrages sont : le *Sommeil d'Endymion*, une *Scène du Déluge*, les *Funérailles d'Atala* et la *Révolte du Caire*.

Gohier (L. J.), membre de la Législative et du Directoire, né en 1746 à Semblançay, mort en 1830. Il a laissé des mémoires.

Gombauld (J. O. de), littérateur et bel esprit du dix-septième siècle, né en Saintonge, mort nonagénaire en 1666.

Gondi (P. E. de), oratorien, général des galères, né à Limoges en 1581, mort en 1662. C'est le père du cardinal de Retz.

Gonzague (A.), connue sous le nom de *princesse palatine*, et célèbre par sa beauté et son esprit, naquit vers 1616 et mourut en 1684.

Goudelin ou Goudouli, le créateur de la poésie languedocienne, né en 1579 à Toulouse, mort en 1649.

Gouget (C. P.), abbé, l'un des écrivains les plus laborieux du dix-huitième siècle, né à Paris en 1697, mort en 1767.

Goujon (J.), le restaurateur de la sculpture en France, surnommé le *Phidias français*, né à Paris dans le seizième siècle, fut tué durant le massacre de la Saint-Barthélemi en 1572. Il est l'auteur des belles sculptures qui ornent la *Fontaine des Innocents*, placée aujourd'hui dans le milieu du marché de ce nom.

Gournay (M. Lejars de), femme célèbre par son esprit et par son attachement pour Montaigne, dont elle publia plusieurs fois les œuvres, née à Paris en 1566, morte en 1645.

Gouvion *Saint-Cyr* (L.), maréchal de France, né à Toul en 1764, mort en 1830. Il a laissé plusieurs Mémoires militaires.

Graffigny (F. d'I. d'H. dame de), auteur de romans, dont le plus célèbre est intitulé : *Les Lettres péruviennes*, née à Nancy en 1694, morte en 1758.

Grailly (J. de), plus connu sous le nom de *Captal de Buch*, l'un des plus vaillants capitaines du quatorzième siècle, mourut prisonnier au Temple en 1377.

Gramont (P. comte de) l'un des plus brillants et l'un des plus spirituels seigneurs de la cour de Louis XIV, mort en 1707 à 86 ans.

Grandier (U.), curé de Loudun, brûlé vif comme sorcier en 1634.

Granger (T.), voyageur, né à Dijon, mort près de Basora en 1731.

Grasse (F. J. P. comte de), lieutenant-général des armées navales, né en 1723, mort en 1788.

Gresset (J. B. J. W. de), poète et auteur licencieux, né à Tours en 1684, mort en 1713.

Grégoire (Saint), évêque de Tours, l'un des prélats les plus vertueux et les plus éclairés de son siècle, né en Auvergne en 544, mort en 595, est le plus ancien historien de France ; sa chronique se termine à l'année 591.

Gresset (J. B. L.), auteur dramatique, littérateur et poète, né à Amiens en 1709, mort en 1777.

Grétry (A. E. M.), célèbre compositeur de musique, né à Liège en 1741, mort en 1813.

Greuze (J. B.), peintre, né à Tournus (Bourgogne) en 1726, mort en 1805.

Grimaldi (J. B. V. de), habile ingénieur militaire, né à Amiens en 1715, mort en 1789.

Gringore (P.), poète, né en Lorraine, vivait encore sexagénaire en 1544. Ses nombreux et piquants ouvrages sont rares et recherchés.

Gros (A. J.), peintre célèbre, né à Paris en 1771, mort noyé en 1835. Ses œuvres les plus importantes sont : les *Pestiférés de Jaffa*, les batailles d'*Aboukir*, des *Pyramides* et d'*Eylau*, et les peintures de la coupole de Sainte-Geneviève.

Grosley (P. J.), érudit et littérateur, né à Troyes en 1718, mort en 1785.

Guadet (M. E.), conventionnel, l'un des chefs les plus distingués du parti de la Gironde, né vers 1760 à Saint-Émilion, vota la mort de Louis XVI, fut mis hors la loi le 31 mai 1793, pris et exécuté à Bordeaux l'année suivante.

Guébriant (J. B. B. comte de), grand capitaine du dix-septième siècle, né en Bretagne en 1602, créé maréchal en 1642, mort en 1643.

Guérin (A.), chanoine, littérateur et théologien, né à Étampes en 1717, mort en 1803.

Guérin (P. N.), peintre célèbre, né à Paris en 1774, mort en 1833. Ses principaux tableaux sont : *Marcus Sextus*, *Phèdre et Hippolyte*, *Enée et Didon*, et *Clytemnestre*.

Guiche (Diane, comtesse de), célèbre maîtresse de Henri IV, née en 1556, morte vers 1620. Elle était connue sous le nom de *Belle Corisandre*.

Guignes (J. de), savant orientaliste, né à Pon-

loise en 1721, membre de l'académie en 1763, mort en 1800.

Guillaume IX, duc d'Aquitaine, comte de Poitiers, le plus ancien des troubadours connus, né en 1071, mort en 1126.

Guillaume le Breton, poète et historien latin du règne de Philippe-Auguste, né en Bretagne en 1165, mort en 1249.

Guillaume, un de nos plus habiles peintres sur verre, né à Marseille en 1475, mort en 1537.

Guillery (les), fameux voleurs de grands chemins, étaient trois frères issus d'une noble maison de Bretagne. Après six ans de brigandages, ils furent pris et exécutés en 1608.

Guiscard (Robert), duc de la Pouille et de la Calabre, fils de Tancrède Hauteville, né en 1005, mort en 1085.

Guise (F. de Lorraine, duc de), né en 1519, soutint dans la ville de Metz un siége de deux mois contre Charles-Quint, s'empara de Calais sur les Anglais, et mourut assassiné en 1563.

Guise (Charles de), frère du précédent, connu sous le nom du cardinal de Lorraine, né à Jouville en 1525, mort en 1574.

Guise (Henri de Lorraine, duc de), fils aîné de François de Guise, né en 1550, surnommé le *Balafré*, devint le chef de la ligue et fut assassiné aux états de Blois en 1588.

Guise (Louis II, de Lorraine, cardinal de), frère du précédent, né à Dampierre en 1556, assassiné à Blois en 1588.

Guise (Henri de Lorraine II, duc de), né en 1614, fut le chef des Napolitains révoltés contre l'Espagne en 1648 et mourut en 16 4.

Guyard (L.), statuaire, né en 1723, à Chaumont en Bassigny, mort en 1788

Guyon (madame), femme célèbre par le rôle qu'elle joua dans les affaires du quiétisme, née à Montargis en 1648, morte en 1717. Ses œuvres furment 39 volumes.

Guyot de Provins, poète français du treizième siècle, termina vers 1204 un poème satirique connu sous le nom de *Bible de Guyot*.

Guyton de Morveau (L. B., physicien et chimiste, né à Dijon en 1737, mort en 1816.

Hachette (Jeanne Lainé, connue sous le nom de Jeanne), habitante de Beauvais, célèbre par le courage qu'elle déploya lorsque Charles-le-Téméraire vint assiéger cette ville en 1472.

Haillan (B. de G., seigneur du), historien médiocre, le premier qui ait composé un corps d'histoire de France, né à Bordeaux en 1535, mort en 1610.

Hallé (J. N.), célèbre médecin, né à Paris en 1754, mort en 1822.

Hamilton (A.), né en Irlande vers 1646, mort en 1720, a composé en notre langue des ouvrages pétillants d'esprit. Le plus connu est intitulé : *Mémoires du comte de Gramont*.

Harcourt (H. de Lorraine, comte d'), surnommé *Cadet la Perle*, l'un des généraux les plus distingués du dix-septième siècle, né en 1601, mort en 1666.

Harcourt (H., duc de), maréchal de France, né en 1654, mort en 1718.

Hardouin (J.), jésuite, aussi célèbre par son érudition que par la bizarrerie de ses idées, né à Quimper en 1646, mort en 1729. Il prétendait que les œuvres de Virgile, d'Horace, etc. avaient été composées par des moines du moyen âge.

Harny (A.), médiocre et fécond auteur dramatique, né à Paris, mort vers 1630. Il a composé environ six cents pièces de théâtre.

Harlay. C'est le nom de plusieurs magistrats, dont le plus célèbre est *Achille* Ier, premier président au parlement de Paris, né en 1536, mort en 1616. Il déploya une grande fermeté pendant les troubles de la Ligue

Haubanne (J. du Vergier de), abbé de St-Cyran, théologien, écrivain politique, né à Bayonne en 1581, mort en 1643.

Hauterive (A. M. B. de Lanaulte, comte d'), homme d'état distingué, né à Aspres-les-Corps en 1754, mort à Paris le 28 juillet 1830. Il a rédigé pour la France soixante-deux traités politiques et commerciaux.

Haüy (l'abbé R. J.), minéralogiste, né à Saint-Just en 1743, mort en 1822.

Hébert (J. R.), né à Alençon vers 1755, connu par ses excès révolutionnaires et le journal ultrarier qu'il publiait sous le titre du *Père Duchesne* Il était le chef de la faction des Hébertistes, et périt sur l'échafaud le 24 mars 1794.

Héloïsa, femme célèbre par ses amours avec Abailard, morte abbesse du *Paraclet* en 1164, à l'âge de 63 ans.

Helvétius (Cl. A.), littérateur, philosophe, né à Paris en 1 15, mort en 1771. Il est surtout connu par l'ouvrage intitulé : *De l'Esprit*.

Hénault (C. J. F.), historien, président au parlement de Paris, auteur d'un abrégé chronologique de l'histoire de France, né à Paris en 1685, mort en 1770.

Henri IV, roi de France, fils d'Antoine, roi de Navarre, né à Pau en 1553, roi en 1589, périt assassiné par Ravaillac, le 14 mai 1610. C'est le premier roi de la maison de Bourbon.

Herbelot (B. d'), orientaliste et littérateur, né à Paris en 1625, mort en 1695. On lui doit un excellent ouvrage intitulé : *Bibliothèque orientale*, 1697, in-f°.

Hérold (L. J. F.), compositeur français, né à Paris en 1791, mort en 1833. Ses chef-d'œuvres sont les opéras de *Zampa* et du *Pré aux Clercs*.

Herry (Fl.), habile chirurgien, né à Paris, y mourut âgé en 1599.

Hoche (L.), l'un des généraux les plus remarquables de la révolution, né à Montreuil près Versailles en 1768, mort en 1797. « C'était, a dit Napoléon, un homme de patriotisme exalté, d'un caractère ardent, d'une bravoure remarquable, d'une ambition active, inquiète. Il ne sut pas attendre les événements, et s'exposa par des entreprises prématurées. »

Huet (P. D.), évêque d'Avranches, historien, critique, érudit, littérateur, né à Caen en 1630, mort en 1721.

Hugues-Capet, fils de Hugues le Grand, duc de France, proclamé roi en 987, mort en 996. C'est le chef des rois capétiens.

Imbert (B.), poète et littérateur, né à Nîmes en 1747, mort en 1790.

Jacquier (le père F.), savant mathématicien, né à Vitry-le-Français en 1711, mort en 1788.

Jarry (N.), le plus célèbre calligraphe français, né à Paris en 1620. Son ouvrage le plus connu est la *Guirlande de Julie*, 1641, in-f° de 30 feuillets. Ce manuscrit, vendu, en 1781, 14502 fr. à la vente de la bibliothèque du duc de La Vallière, est actuellement en Angleterre.

Jaucourt (L. chevalier de), physicien, littérateur, et l'un des collaborateurs de l'encyclopédie de Diderot, né à Paris en 1704, mort en 1779.

Jeannin (P.), connu sous le nom de *Président Jeannin*, magistrat, négociateur, né à Autun en 1540, mort en 1622. Il a laissé le récit de ses négociations.

Jenson (N.), célèbre imprimeur, né vers 1420, habile graveur en monnaies; il s'appliqua à la gravure des caractères d'imprimerie, et fondit le premier des caractères romains tels qu'ils sont employés aujourd'hui. Il est mort vers 1488, et a imprimé près de 150 ouvrages de 1470 à 1481.

Jodelle (E.), poète comique et tragique, né à Paris en 1532, mort en 1573.

Joinville (J. sire de), sénéchal de Champagne, né en 1224, mort en 1317, a laissé une histoire de

Saint-Louis, aussi precieuse au point de vue historique que sous le rapport littéraire.

Joubert (B. C.), général en chef de l'armée d'Italie, né en 1769, tué à la bataille de Novi, le 15 août 1799.

Jourdan (J. B. comte), pair et maréchal de France, né à Limoges en 1762, mort gouverneur des Invalides en 1833.

Jouvenet (J.), l'un des plus grands peintres de l'école française, né à Rouen en 1647, mort en 1717. Ses tableaux les plus estimés sont : *Jesus-Christ chassant les vendeurs du temple*, la *Pêche miraculeuse*, la *Resurrection du Lazare* et la *Descente de Croix*.

Julien (P.), célèbre statuaire, né en 1731 près du Puy en Velay, mort en 1804. Ses principales œuvres sont : le *Guerrier mourant* et la *Baigneuse*.

Julien (S.), peintre, connu sous le nom de *Julien de Parme*, né à Toulon n 1736 mort en 1800.

Junot (A.), maréchal d'empire, duc d'Abrantès, ne près de Semur en 1771, mort en 1813.

Jurieu (P), célèbre controversiste protestant, né à Mer en 1637, mort en 1713.

Jussieu. C'est le nom d'une famille de botanistes, dont le plus célèbre es Bernard, né à Lyon en 1699, mort en 1777.

Kellermann (F. C.), duc de Valmy, maréchal et pair de France, né à Strasbourg en 1735, mort en 1820. C'est lui qui gagna, le 20 septembre 1792, la célèbre bataille de Valmy.

Kerguelen-Tremarec (Y. J. de), navigateur, né en Bretagne vers 1745 mort en 1797. Il a laissé les relations de ses voyages.

Kléber (J. B.), l'un des plus grands généraux de la révolution, né à Strasbourg en 1754, assassiné au Caire le 14 juin 1800. « C'etait, a dit Napoléon, le dieu Mars en uniforme : courage, conception, il avait tout ; il ne lui manqua que de disposer plus longtemps de son champ de bataille. »

Labbe (Ph.), jésuite, érudit, chronologiste, né à Bourges en 1607, mort en 1667. Ses ouvrages sont au nombre de 75.

Labé (Louise), connue sous le nom de la *belle Cordière*, poète, née à Lyon en 1526, morte en 1566. A l'âge de 16 ans, elle avait suivi son père à l'armee, où sa bravoure la fit surnommer le *capitaine Loys*.

Labeaumelle (L. A. de), littérateur, connu surtout par ses démêlés avec Voltaire, né à Valleraugue en 1627, mort en 1773.

Labédoyère (C. A. F. Huchet, comte de), l'une des victimes de la seconde restauration, né à Paris en 1786, fusillé le 19 août 1815.

Labletterie (J. P. R. de), littérateur, traducteur, ne à Rennes en 1696, mort en 1772.

Laboétie (E.), sgt. du *Discours de la servitude volontaire*, né à Sarlat en 1530, m. en 1568.

Labourdonnays (B. F. Mahé de), gouverneur des îles de France et de Bourbon, né Saint-Malo en 1699, mort en 1754.

Labouroe (J. Le), érudit, généalogiste, né à Montmorency en 1623, mort en 1675.

La Bruyère (J. de), philosophe, moraliste, né à Dourdan en 1644, mort en 1696. Il est surtout connu par l'ouvrage intitulé les *Caractères*.

Lacaille (N. L. de), savant astronome, physicien, voyageur, né à Rumigny en 1713, mort en 1762.

La Calprenède (G. de Costes, seigneur de), romancier et auteur dramatique, né près de Cahors, mort âgé eu 1663.

Lacépède (B. G. E. Laville, comte de), physicien, naturaliste, littérateur, né à Agen en 1756, mort en 1825.

Lachaise (F. d'Aix de), jésuite, confesseur de Louis XIV, sur lequel il exerça une fâcheuse influence, né dans le Forez en 1624, mort en 1709.

Laennec (R. T.), savant médecin, né à Quimper en 1781, mort en 1826.

Lafontaine (J. de), l'un des plus grands poètes de notre littérature, né à Château-Thierry en 1621, mort en 1695.

Lafosse (C. de), peintre, né en 1640, mort en 1716. Il est l'auteur des peintures du dôme des Invalides.

Lafosse (A. de), poète tragique, né à Paris en 1653, mort en 1708. Son chef-d'œuvre est la tragédie de *Manlius*.

Lagrange (J. de Chaneel de), auteur dramatique, né à Perigueux en 1676, mort en 1758. Il est surtout connu par un pamphlet en vers, intitulé *les Philippiques*, et dirigé contre le regent.

Lagrange (J. L.), l'un des géomètres les plus illustres des temps modernes, membre de l'Académie des sciences, né à Turin en 1736 du petit-fils d'un français, mort à Paris en 1813.

Laharpe (J. F. de), poète, littérateur, critique, né à Paris en 1739, mort en 1803.

Lahire (E. Vignoles de), l'un des plus vaillants capitaines du quinzième siècle, mort en 1442.

Lalande (J. le Français), physicien, astronome, voyageur, né à Bourg en Bresse en 1732, mort en 1807.

Lally (T. A., comte de), baron de Tollendal, célèbre par ses services comme négociateur et comme général, ses exploits dans les Indes et ses malheurs. A la suite d'un procès inique, il fut condamné à mort et exécuté le 9 mai 1766. Sa mémoire fut réhabilitée en 1778.

Lamarque (le comte M.), général, orateur et écrivain politique, né à Saint-Sever en 1770, mort à Paris en 1832. Ce fut à son convoi que commença l'emeute dite *des 5 et 6 juin*.

Lamartinière (A. A. Bruzen de), compilateur laborieux, géographe, né à Dieppe en 1662, mort en 1746.

Lamesle (M.), compositeur, né en 1610 à Vivonne, mort en 1696.

Lamettrie (J. Offray de), médecin, littérateur, né à Saint-Malo en 1709, mort à la cour du Grand Frédéric en 1751.

Lamoignon. C'est le nom d'une célèbre famille de magistrats dont le plus célèbre est Guillaume, premier président du parlement de Paris, né en 1617, mort en 1677.

La Monnoie (B. de), poète, érudit, littérateur et critique, né à Dijon en 1641, mort en 1728.

Lancelot (Dom Cl.), habile grammairien de Port-Royal, né a Paris en 1615, mort en 1695.

Langles (L. M.), orientaliste, érudit, né à Péronne en 1763, mort en 1824.

Lannes (J.), duc de Montebello, maréchal d'empire, né à Lectoure en 1769, blessé mortellement à Essling, le 22 mai 1809.

La Noue (F. de), l'un des plus vaillants capitaines calvinistes du seizième siècle, historien, ne en Bretagne en 1531, blessé mortellement au siége de Lamballe en 1591.

Lantier (E. F. D.), auteur dramatique et littérateur, né à Marseille en 1736, mort en 1826.

Lapérouse (J. F. Galamp de), navigateur, né à Albi en 1741, partit pour un voyage autour du monde en 1785. Depuis le 16 janvier 1788 on ne reçut de lui aucune nouvelle.

Laplace (P. S.), un des plus grands géomètres des temps modernes, astronome, physicien, né dans le Calvados en 1749, mort en 1827.

La Quintinie (J. de), naturaliste, agronome, né à Chabanais en 1626, mort en 1688.

Larcher (P. H.), érudit, historien et critique, auteur d'une savante traduction d'Herodote, ne à Dijon en 1726, mort en 1812.

La Réveillère-Lepeaux (L. M.), conventionnel

membre du Directoire, né à Montaigu en 1753, mort en 1824.

LAROCHEJAQUELEIN (H. de), l'un des principaux chefs vendéens, né dans le Poitou en 1773, tué le 4 mars 1794

LA ROCHEFOUCAULD (F., duc de), littérateur, né en 1613, mort en 1680. Il est surtout connu par son livre des *Maximes* et ses *Mémoires historiques*.

LAROCHEFOUCAULD (F. A. F.), duc de Liancourt, écrivain politique, voyageur, agronome, né en 1744, mort en 1827.

LASALLE (A. C. L., comte de), général de division, né à Metz en 1775, tué à Wagram en 1809. Il laissa la réputation d'un de nos meilleurs officiers de cavalerie légère.

LATOUR-D'AUVERGNE-CORRET (T. M. de), nommé le *premier grenadier de France*, né en 1743 à Carhaix, tué en avant d'Uber-Hauzen, le 27 juin 1800. Il a laissé un ouvrage intitulé. *Origines gauloises*.

LAUJON (P.), poète lyrique, chansonnier, né à Paris en 1727, mort en 1811

LAURENT (P. J.), ingénieur, mécanicien, né en 1715, mort en 1773.

LAUTREC (Odet de Foix), maréchal de France, mort en 1528.

LAUZUN (A. Nompar de Caumont, duc de), courtisan célèbre par ses aventures et ses intrigues, né en Gascogne vers 1632, mort en 1723.

LA VALLIÈRE (L. F. de la Beaume, le blanc de), célèbre maîtresse de Louis XIV, née en 1644, prit l'habit de Carmelite en 1652, morte en 1710.

LAVOISIER (A. L.), l'un des créateurs de la chimie moderne, physicien, économiste, né à Paris en 1743, mort sur l'échafaud en 1794.

LE BEAU (C.), historien et littérateur, né à Paris en 1701, mort en 1778.

LEBRUN (J.), savant érudit, né à Auxerre en 1687, mort en 1760.

LEBLANC (F.), savant numismate, mort âgé en 1698.

LE BRIGANT (J. Le), érudit, connu surtout par ses systèmes sur la langue celtique, né à Pontrieux en 1720, mort en 1804.

LEBRUN (C.), l'un des plus célèbres peintres de l'école française, né à Paris en 1619, mort en 1690.

LEBRUN (P. D. Ecouchard), poète lyrique et épigrammatiste, né à Paris en 1729, mort en 1807.

LEBRUN (C. F.), consul de la république, archi-trésorier de l'empire, littérateur, né en 1739 dans le département de la Manche, mort en 1821.

LECAT (Cl. N.), célèbre chirurgien, né à Blérancourt en 1700, mort en 1768.

LECLERC (S.), habile dessinateur et graveur, écrivain, né à Metz en 1637, mort en 1714. Son œuvre monte à quatre mille pièces.

LECLERC (J.), célèbre critique, né à Genève en 1657, mort en 1736.

LECOURBE (Cl. J.), lieutenant-général, né à Lons-le-Saulnier en 1759, mort en 1815. Ses plus beaux titres de gloire sont les campagnes de Suisse en 1799 et 1800 et la défense de Béfort en 1815.

LECOUVREUR (A.), l'une des plus célèbres actrices du Théâtre Français, née à Fismes en 1690, morte en 1730.

LEDAIN (Olivier), barbier et ministre de Louis XI, né à Thouet, pendu en 1484.

LEFEBVRE (F. J.), maréchal de France, duc de Dantzick, né à Rufach (Haut-Rhin), en 1755, mort en 1820.

LEFEVRE (T.), l'un des plus habiles humanistes de son siècle, né à Caen en 1615, mort en 1672.

LEGENDRE (A. M.), l'un des plus grands géomètres de notre époque, membre de l'Académie des sciences, né en 1752, mort en 1833.

LEGOUVÉ (G. M. J. B.), littérateur, poète, né à Paris en 1764, mort en 1812.

LEGRAND D'AUSSY (J. B.), voyageur, érudit, littérateur, né à Amiens en 1737, mort en 1800.

LEKAIN (H. L.), célèbre acteur, né à Paris en 1728, mort en 1778.

LELONG (J.), savant oratorien, bibliographe, né à Paris en 1665, mort en 1721.

LEMERCIER (N. L.), auteur dramatique, poète, né à Paris en 1772, mort en 1840.

LEMIERRE (A. M.), poète, littérateur, né à Paris en 1733, mort en 1793.

LEMOINE (F.), peintre d'histoire, né à Paris en 1688, mort en 1737.

LEMONTEY (P. E.), littérateur, historien, né à Lyon en 1762, mort en 1826.

LENAIN (P.), poète, né dans le Bassigny en 1602, mort en 1671.

LENCLOS (Ninon), courtisane célèbre par son esprit et sa beauté, née à Paris en 1616, morte en 1706.

LENGLET OU FRESNOY (N.), écrivain politique, érudit, chronologiste, littérateur, né à Beauvais en 1674, mort en 1755.

LENÔTRE (A.), architecte et célèbre dessinateur des jardins de Louis XIV, né à Paris en 1613, mort en 1700. C'est lui qui a dessiné le parc de Versailles.

LEONARD (N. G.), littérateur et poète, né à La Guadeloupe en 1744, mort en 1793.

LEROY J., célèbre horloger, né à Tours en 1666, mort en 1759.

LESAGE (A. R.), le romancier le plus spirituel de notre littérature, auteur dramatique, né près de Vannes en 1668, mort en 1747. Ses ouvrages les plus célèbres sont : *Gil Blas*, le *Diable boiteux* et le *Bachelier de Salamanque*.

LESCOT (P.), abbé de Clagny et célèbre architecte, né à Paris en 1510, mort en 1570. On lui doit la façade des Tuileries, dite *façade de l'Horloge*, la *salle des Cariatides* au Louvre et la *Fontaine des Innocents*.

LESDIGUIÈRES (F. de Bonne), un des plus grands capitaines du seizième siècle, connétable de France, né en Dauphiné en 1542, mort en 1626.

LESUEUR (E.), l'un des plus grands peintres du dix-septième siècle, surnommé le *Raphael Français*, né à Paris en 1617, mort en 1655. Ses œuvres les plus célèbres sont les vingt-deux tableaux représentant la vie de saint Bruno, et saint Paul prêchant à Ephèse.

LESUEUR (J. F.), l'un des plus célèbres compositeurs de notre époque, né près d'Abbeville en 1763, mort en 1837.

LETELLIER (M.), jésuite, théologien, confesseur de Louis XIV, né près de Vire en 1643, mort en 1719.

LETHIÈRE (G. Guillon), célèbre peintre, auteur du grand tableau de *Brutus condamnant ses fils*, né à la Guadeloupe en 1760, mort en 1832.

LETOURNEUR (P.), littérateur, traducteur, né à Valognes en 1736, mort à Paris en 1788.

LEVAILLANT (F.), voyageur, naturaliste, né en 1753 dans la Guyanne hollandaise, mort à la Noue en 1824.

LÉVESQUE DE BURIGNY (J.), érudit, historien, né à Reims en 1689, mort en 1785.

L'HOSPITAL (M.), l'un des plus grands magistrats que la France ait produits chancelier de France, jurisconsulte, né à Aigueperse en 1505, mort en 1573.

L'HOSPITAL (G. A. F. marquis de), le premier géomètre français qui se soit occupé de l'analyse infinitésimale, né à Paris en 1661, mort en 1701.

LINGUET (S. N. H.), avocat, historien, écrivain politique, né à Reims en 1736, mort sur l'échafaud en 1794.

Linière (F. Payet de), poète satirique, né à Paris en 1628, mort en 1701.

Lionne (H. de), ministre secrétaire d'état, né à Grenoble en 1611, mort en 1671.

Lisle (J. B. Isoard de), connu sous le nom de Delisle de Sales, l'un des écrivains les plus féconds du dix-huitième siècle, né à Lyon en 1743, mort en 1816.

Loisel (A.), historien et jurisconsulte, né à Beauvais en 1536, mort en 1617.

Lorrain (Cl. Gelée *dit* Cl.), l'un de nos plus célèbres paysagistes, né au château de Chamagne en 1600, mort à Rome en 1682. Le musée possède 16 tableaux de ce maître, entre autres plusieurs marines d'une grande beauté.

Lorris (G. de), poète, le premier auteur du célèbre roman de la *Rose*, continué par Jean de Meung, naquit à Lorris sur la Loire, et mourut vers 1210.

Louis XIII, surnommé le *Juste*, parce qu'il était né sous le signe de la Balance, fils de Henri IV, né à Fontainebleau en 1601, roi en 1610, mort en 1643.

Louis XIV, fils de Louis XIII, né à Saint-Germain-en-Laye en 1638, roi en 1643, mort en 1715. Son règne a été, sous tous les rapports, l'époque la plus brillante de la monarchie.

Louis XV, arrière-petit-fils de Louis XIV, et le troisième fils de Louis, duc de Bourgogne, né à Versailles en 1710, roi en 1715, mort en 1774. La dernière partie de son règne est une des époques les plus honteuses de notre histoire.

Louis XVI, petit-fils de Louis XV, et troisième fils de Louis, dauphin, né à Versailles en 1754, roi en 1774, mort sur l'échafaud le 21 janvier 1793.

Louis XVIII, frère de Louis XVI, prit le titre de roi après la mort du fils de ce dernier, rentra en France à la suite des alliés en 1814, fut obligé de s'enfuir en 1815 au retour de l'île d'Elbe, remonta sur le trône la même année, et mourut le 16 septembre 1824.

Louis (A.), anatomiste, chirurgien, né à Metz en 1723, mort en 1792.

Louvois (F. M. Letellier, marquis de), ministre d'état sous Louis XIV, né à Paris en 1641, mort en 1691.

Louis Bonaparte, prince de Canino, frère puîné de l'empereur Napoléon, né à Ajaccio vers 1775, homme d'état, poète, littérateur, membre de l'Institut, mort en 1840.

Luxembourg (F. L. de Montmorency, duc de), l'un des plus grands généraux du siècle de Louis XIV, surnommé le *Tapissier de Notre-Dame*, maréchal de France, né en 1628, mort en 1695.

Luzarches (Robert de), célèbre architecte du treizième siècle, né à Luzarches. Ce fut sur ses plans qu'en 1220 fut construite la cathédrale d'Amiens.

Mabillon (J.), l'un des plus savants bénédictins de la congrégation de Saint-Maur, antiquaire, historien, et créateur de la science de la diplomatie, né près de Reims en 1632, mort en 1707.

Mably (G. Bonnot de), abbé, publiciste, né à Grenoble en 1709, mort en 1785.

Macdonald (E. J. J. A.), duc de Tarente, maréchal et pair de France, né à Sancerre en 1765, mort en 1840.

Maillard (O), prédicateur du quinzième siècle, né en Bretagne, mort en 1502.

Maillebois (J. B. F. D., marquis de), maréchal de France et l'un des plus illustres capitaines du dix-huitième siècle, né à Paris en 1682, mort en 1762.

Maimbourg (L.), jésuite, littérateur, historien, écrivain politique, né à Nancy en 1620, mort en 1686.

Maintenon (F. d'Aubigné, marquise de), née en 1635 dans les prisons de la conciergerie de Niort, veuve de Scarron en 1660, épousa Louis XIV vers 1685, et mourut à Saint-Cyr, en 1719.

Maigan (J. J. Dortous de), physicien, mathématicien et littérateur distingué, né à Béziers en 1678, mort en 1771.

Maizeroy (P. G. Joly de), célèbre tacticien, né à Metz en 1719, mort en 1780.

Malebranche (N.), oratorien, philosophe, né à Paris en 1638, mort en 1715. Son ouvrage le plus connu est la *Recherche de la vérité*.

Malesherbes (C. G. de Lamoignon de), ministre d'état, écrivain politique, né à Paris en 1721, mort sur l'échafaud en 1794.

Malet (Cl. F. de), général, chef de la conspiration qui porte son nom, né à Dôle, fusillé en 1812.

Malezieu (N. de), littérateur, géomètre, né à Paris en 1650, mort en 1773.

Malfilatre (G. C. L. de Clinchamp de), poète, littérateur, né à Caen en 1733, mort en 1767.

Malherbe (F. de), poète lyrique, né à Caen en 1555, mort en 1628.

Malus (E. L.), mathématicien et physicien, né à Paris en 1775, mort en 1812.

Mandrin (L.), célèbre contrebandier, né dans le Dauphiné, mort sur l'échafaud en 1755.

Mansart (F.), architecte, commença le *Val de Grâce*. Né à Paris en 1598, mort en 1666.

Mansart (J. H.), neveu du précédent, architecte du château de Versailles et du dôme des Invalides, né à Paris en 1645, mort en 1708.

Manuel (J. A.), orateur et écrivain politique, député, né à Barcelonnette en 1775, mort en 1827.

Marat (P.), médecin, écrivain politique, rédacteur du journal l'*Ami du Peuple*, né dans la principauté de Neufchâtel en 1744, assassiné en 1793.

Marceau (F. S. Desgraviers), général des armées de la république, né à Chartres en 1769, blessé mortellement à Hochsteinbach le 20 septembre 1796.

Marcel, célèbre maître de danse, mort en 1759 dans un âge avancé.

Marchand (E.), navigateur, né à l'île de Grenade en 1755, mort en 1793. Il est le second Français qui ait fait un voyage autour du monde.

Marguerite de Valois, sœur de François Ier, reine de Navarre, a laissé des poésies et un célèbre recueil de nouvelles, intitulé : *Heptaméron* ou les *Nouvelles de la reine de Navarre*. Née à Angoulême en 1492, morte en 1549.

Marigny (E. de), surintendant-général des finances sous Philippe-le-Bel, pendu le 30 avril 1315.

Marmotte (E.), célèbre physicien, né en Bourgogne, mort en 1684.

Marivaux (P. Carlet de Chamblain de), littérateur et auteur dramatique, né à Paris en 1688, mort en 1743.

Marmontel (J. F.), poète et littérateur, né à Bort en 1728, mort en 1799.

Marollles (M. de), littérateur et érudit, né en Touraine en 1600, mort en 1631.

Marot (Cl.), l'un des poètes les plus distingués du seizième siècle, né à Cahors en 1495, mort en 1544.

Mascaron (J.), oratorien, prédicateur, né à Marseille en 1634, mort en 1703.

Masque de fer (l'homme au), personnage mystérieux du siècle de Louis XIV; il passa sa vie en prison. D'après l'opinion la plus généralement reçue, c'était un frère jumeau de Louis XIV, ou même un fils naturel d'Anne d'Autriche. Il est mort le 19 novembre 1703, âgé d'environ 60 ans.

Masséna (A.), maréchal de France, duc de Rivoli, prince d'Essling, surnommé l'*Enfant chéri*

de la victoire, né à Nice en 1758, mort en 1817.

Massillon (J. B.), oratorien, prédicateur, historien, né à Hières en 1663, mort en 1742.

Maupertuis (P. L. Moreau de), géomètre, astronome et littérateur, né à Saint-Malo en 1698, mort en 1759.

Maurepas (J. F. Phillpeaux de), ministre d'état sous Louis XV, né en 1701, mort en 1781.

Maury (J. S.), cardinal, orateur et écrivain politique, né à Vauréas en 1746, mort en 1817.

Maynard (F.), poète satirique, né à Toulouse en 1582, mort en 1646.

Mazarin (J.), cardinal, premier ministre de Louis XIV, né à Rome en 1602, mort en 1661.

Méhul (E. H.), compositeur, né à Givet en 1763, mort en 1817. Ses meilleurs opéras sont : *Euphrosine et Conradin*, *Stratonice*, *Ariodan*, *Irato* et *Joseph*. C'est lui qui a composé la musique du célèbre chant républicain intitulé : *Chant du Départ*.

Ménage (G.), érudit, littérateur, bel esprit, né à Angers en 1613, mort en 1692.

Menestrier (T. F.), l'un des plus savants hommes du dix-septième siècle, né à Lyon en 1631, mort en 1705.

Mercier (L. S.), poète, littérateur, auteur dramatique, né à Paris en 1740, mort en 1814.

Merlin de Douai (P. A.), Député aux états généraux et à la convention, ministre d'état et savant jurisconsulte, né dans le Cambrésis en 1754, mort en 1839.

Mézerai (F. E. de), littérateur, historien, né à Rye en 1610, mort en 1683.

Michaud (J.), poète, littérateur et historien, né à Bourg en Bresse en 1770, mort en 1839.

Mignard (P.), dit *le Romain*, peintre, né à Troyes en 1610, mort en 1695.

Millevoye (C. H.), poète, né à Abbeville en 1782, mort en 1816.

Millin (A. L.), antiquaire, littérateur, né à Paris en 1759, mort en 1818.

Mirabeau (V. Riquetti, comte de), l'un des plus grands orateurs de la révolution, né à Perthuis en 1715, mort en 1789.

Molé (M.), premier président du parlement de Paris, né en 1584, mort en 1656.

Molière (J. B. Poquelin de), le premier poète comique des temps modernes, né à Paris en 1622, mort en 1673.

Moncrif (F. A. Paradis de), littérateur, né à Paris en 1687, mort en 1770.

Monge (G.), physicien, chimiste et célèbre mathématicien, né à Beaune en 1746, mort en 1818.

Monstrelet (E. de), chroniqueur du quinzième siècle, né à Cambrai en 1390, mort en 1453.

Montaigne (M. de), philosophe et l'un des écrivains les plus originaux de notre littérature, né dans le Périgord en 1533, mort en 1592. On a de lui des *Essais*, et la relation d'un voyage en Italie.

Montereau (P. de), célèbre architecte du treizième siècle, mort en 1266. Son chef-d'œuvre est la Sainte-Chapelle de Paris.

Montespan (F. A. de Rochechouart de Mortemart, marquise de), célèbre maîtresse de Louis XIV, née en 1641, morte en 1707.

Montesquieu (C. Secondat de), littérateur, historien et l'un des plus grands jurisconsultes des temps modernes, né près de Bordeaux en 1689, mort en 1755.

Montfaucon (B. de), bénédictin, antiquaire, érudit, né à Soulage en 1655, mort en 1741.

Montfort (Simon, comte de), célèbre par ses exploits contre les Albigeois, né dans la seconde moitié du douzième siècle, tué au siége de Toulouse en 1218.

Montgolfier (J. E.), inventeur des aérostats, né à Vidalon-lès-Annonai en 1745, mort en 1799.

Montreuil (E. de), habile architecte du treizième siècle, mort en 1289.

Montucla (J. E.), habile historien des mathématiques, né à Lyon en 1725, mort en 1799.

Montyon (A. J. B. R. Auget, baron de), philantrope, littérateur et publiciste, célèbre par les nombreux prix qu'il a fondés dans les diverses académies de Paris, né en 1733, mort en 1826.

Moreau (J. V.), général de la république, célèbre par ses talents et sa trahison, né à Morlaix en 1763, blessé mortellement devant Dresde, dans les rangs de l'armée ennemie, le 26 août 1813.

Moréri (L.), érudit, premier auteur du *Dictionnaire historique* qui porte son nom, et qui parut d'abord en 1673 en un seul volume in-fol., naquit à Bargemont en 1643, mort en 1680.

Mornay (P. de), seigneur du Plessis-Marly, diplomate, général, écrivain protestant et politique, surnommé le *Pape des Huguenots*, né à Buhl en 1549, mort en 1623.

Mortier (E. A. C. J.), duc de Trévise, pair et maréchal de France, né à Cambrai en 1768, tué par l'explosion de la machine infernale de Fieschi, le 29 juillet 1835.

Murat (J.), beau-frère de Napoléon, maréchal et amiral de France, né près de Cahors en 1771, proclamé roi des Deux-Siciles sous le nom de *Joachim Napoleon* en 1808, détrôné en 1815 et fusillé le 13 octobre de la même année.

Naigeon (J. A.), littérateur-encyclopédiste, né à Paris en 1738, mort en 1810.

Nanteuil (R.), habile graveur, né à Reims en 1630, mort en 1678. Son œuvre se monte à plus de 280 pièces.

Napoléon Bonaparte, empereur des Français, roi d'Italie, né à Ajaccio le 15 août 1769, de Charles Bonaparte et de Letizia Ramolino. En 1777, il fut admis à l'école militaire de Brienne, et, en 1784, passa à l'école militaire de Paris, puis fut nommé, en 1785, lieutenant en second au régiment d'artillerie de La Fère. Au commencement de 1792, pendant un séjour momentané en Corse, il fut promu au commandement provisoire d'un bataillon de gardes nationaux, nommé ensuite lieutenant en premier au quatrième régiment d'artillerie à pied, et commanda ensuite, comme chef de bataillon, l'artillerie au siége de Toulon.

Après la prise de cette ville, à laquelle il avait puissamment contribué, on le nomma général de brigade, commandant l'artillerie de l'armée d'Italie ; il fut arrêté comme terroriste après le 9 thermidor, et à grande peine rendu à son poste où il se signala par d'importants services ; il resta ensuite quelque temps sans emploi, conçut pendant son inaction le projet de se rendre à Constantinople, commanda les troupes de la Convention dans les journées de vendémiaire an IV (1795), épousa alors la veuve du général Beauharnais, et fut peu de jours après nommé au commandement de l'armée d'Italie, où, en 1796, il gagna les batailles de Montenotte, de Millesimo, de Dego, de Mondovi, etc. Après le traité de Campo-Formio, il commanda l'expédition d'Egypte, revint en France en 1799, abolit le Directoire le 18 brumaire (9 novembre), et fut nommé premier consul le 24 décembre de la même année ; ouvrit, en 1800, sa seconde et glorieuse campagne d'Italie, fut, en 1802, nommé consul à vie, et enfin, empereur le 18 mai 1804.—Il abdiqua le 11 avril 1814, revint de l'île d'Elbe le 1er mars 1815, abdiqua une seconde fois le 22 juin, débarqua le 13 octobre à l'île Sainte-Hélène, où il mourut le 5 mai 1821. (*Voy.* Chronologie de 1755 à 1816.) Ses restes ont été transférés aux Invalides le 15 décembre 1840.

On se fera une idée des pamphlets, dont Napoléon fut l'objet sous les deux restaurations, par les lignes suivantes, extraites de la *Biographie des hommes vivants*, 1816, t. I, p. 539 : « *Cruel* comme Gengis-Kan, superstitieux comme Attila, il joignit dans toute sa vie militaire, la popularité de Marius à la fastueuse prodigalité de Sylla, et souvent l'impassible *férocité* de l'un et de l'autre à la prodigieuse activité de César, etc. »

Le ramassis de calomnies qui a pour titre : *Vie de Napoléon*, est une tache ineffaçable à la mémoire de son auteur, le célèbre romancier Walter Scott.

NAUDÉ (G.), écrivain politique, érudit, bibliothécaire de Mazarin, né à Paris en 1600, mort en 1653.

NECKER (J.), ministre d'état, écrivain politique, économiste, né à Genève en 1732, mort en 1804.

NEY (M.), duc d'Elchingen, prince de la Moscowa, pair et maréchal de France, surnommé le *Brave des braves*, né à Sarrelouis en 1769, condamné à mort par la chambre des pairs, au moyen d'une violation de la capitulation de Paris, et fusillé le 7 décembre 1815.

NICOLE (P.), l'un des plus illustres théologiens de l'école de Port-Royal, littérateur, né à Chartres en 1625, mort en 1695.

NIVERNOIS (L. J. Mancini, duc de), ministre d'état, littérateur, né à Paris en 1716, mort en 1798.

NOSTRADAMUS (M.), célèbre astrologue, poète, né en Provence en 1503, mort en 1566.

OSSAT (A. d'), cardinal et ambassadeur, né près d'Auch en 1536, mort en 1604.

PALAYE (J. B. de la Curne Sainte), littérateur et antiquaire, né à Auxerre en 1697, mort en 1781.

PALISSOT DE MONTENOY (C.), poète et littérateur, né à Nancy en 1730, mort en 1814.

PALISSY (B. de), l'un des plus grands génies produits par la France, physicien, chimiste, peintre, manufacturier, économiste, né à Agen au commencement du seizième siècle, mort à la Bastille en 1589. Ce fut en 1555, après seize années d'essais et de travaux, qu'il parvint à découvrir la composition de l'émail.

PANARD (C. F.), célèbre chansonnier, né à Nogent-le-Roi en 1694, mort en 1765. On l'a surnommé le *La Fontaine du Vaudeville*.

PAPIN (D.), le premier inventeur de la machine à vapeur à piston et à cylindre, né à Blois au milieu du dix-septième siècle, mort en 1710.

PARÉ (A.), le père de la chirurgie française, né à Laval au commencement du seizième siècle, mort en 1590.

PARIS-DUVERNEY (J.), célèbre financier, né à Moras, mort âgé en 1770.

PARMENTIER (A. A.), agronome chimiste, philantrope, né à Montdidier en 1737, mort en 1813.

PARNY (E. de), poète érotique, littérateur, né à l'île Bourbon en 1753, mort en 1814.

PASCAL (Bl.), l'un des plus grands esprits du dix-septième siècle, geometre, physicien, philosophe et l'un des créateurs de la langue française, né à Clermont-Ferrand en 1623, mort en 1662.

PASQUIER (E.), antiquaire et poète, né à Paris en 1529, mort en 1615.

PASSERAT, poète et grammairien, né à Troyes en 1534, mort en 1602.

PATIN (Gui), médecin, antiquaire, littérateur, né à Houdan en 1601, mort en 1672.

PATRU (O.), bel esprit, jurisconsulte et littérateur, né à Paris en 1604, mort en 1681.

PEIRESC (N. Cl. Fabri de), antiquaire, numismate et botaniste, né en Provence en 1580, mort en 1637.

PELLERIN (J.), célèbre numismate, né à Marlle-Roi en 1684, mort en 1782. Sa magnifique collection de médailles fut achetée par Louis XVI pour 300 000 francs.

PELLISSON-FONTANIER (P.), secrétaire perpétuel de l'académie française, littérateur et critique, né à Béziers en 1626, mort en 1693. On disait de lui qu'il abusait de la permission d'être laid.

PÉRÉFIXE (H. de Beaumont de), archevêque de Paris, précepteur de Louis XIV, auteur d'une histoire de Henri IV, né en 1605, mort en 1670.

PERIER (C.), ministre d'Etat, né à Grenoble en 1777, mort en 1832.

PERRAULT (Cl.), célèbre architecte et médecin, né à Paris en 1613, mort en 1688. C'est à lui que l'on doit la fameuse *colonnade du Louvre*.

PERRON (J. Davy du), cardinal, théologien, diplomate, né en 1556 à Berne, mort à Bagnolet en 1618.

PERRONET (J. R.), célèbre et premier ingénieur des ponts et chaussées, né à Suresne en 1708, mort en 1794.

PERROT D'ABLANCOURT, célèbre traducteur, né à Châlons-sur-Marne en 1606, mort en 1664.

PÉTAU (D.), jésuite, antiquaire, théologien, chronologiste, né à Orléans en 1583, mort en 1652.

PETHION DE VILLENEUVE (J.), conventionnel, maire de Paris, célèbre par le rôle qu'il joua dans les premières années de la révolution, né à Chartres en 1753, mort en 1793.

PETIT (J. L.), célèbre chirurgien, né à Paris en 1674, mort en 1750.

PHILIPPE, duc d'Orléans, neveu de Louis XIV, nommé regent à la mort de ce prince, en 1715, mort d'apoplexie en 1723. — Peu de princes dans notre histoire se sont souillés par autant de turpitudes et de débauches.

PHILIPPE, duc d'Orléans, arrière petit-fils du précédent, connu sous le nom d'*Egalité*, l'un des hommes les plus odieux de la révolution, né à Saint-Cloud le 13 avril 1747, mort sur l'échafaud le 6 novembre 1793.

PICARD (J.), géomètre, physicien, astronome, né à La Flèche en 1620, mort à Paris en 1682.

PICARD (L. B.), acteur et auteur dramatique, né à Paris en 1709, mort en 1828.

PICHEGRU (C.), général de la république, né près d'Arbois en 1761, mort en prison en 1804.

PIGALLE (J. B.), sculpteur, né à Paris en 1714, mort en 1785. Ses œuvres capitales sont des statues de Mercure et de Vénus, celle de Voltaire et le tombeau du maréchal de Saxe.

PIGAULT-LEBRUN, fecond romancier, né à Calais en 1753, mort en 1835.

PINDRE (A. Gui), génovéfin, érudit, astronome et littérateur, né à Paris en 1711, mort en 1796.

PIRON (A.), poète et auteur dramatique, né à Dijon en 1689, mort en 1773.

PITHOU (P.), l'un des plus savants hommes du seizième siècle, littérateur, publiciste, jurisconsulte, né à Troyes en 1539, mort en 1596.

PLUCHE (N. A.), abbé, érudit, littérateur et naturaliste, né à Reims en 1688, mort en 1761.

POISSON (D. S.), savant géomètre, membre de l'académie des sciences, né à Pithiviers en 1781, mort en 1840.

POIVRE (P.), administrateur, naturaliste, voyageur, né à Lyon en 1719, mort en 1786.

POMPADOUR (J. A. Poisson, marquise de), célèbre maîtresse de Louis XV, née à Paris en 1724, morte en 1764.

POMPIGNAN (J. J. Le Franc de), poète tragique et lyrique, littérateur, né à Montauban en 1709, mort en 1784.

POTHIER (R. J.), célèbre jurisconsulte, né à Orléans en 1699, mort en 1772.

POUSSIN (N.), le plus grand peintre de l'école française, né aux Andelys en 1594, mort à Rome en 1665. Ses plus beaux tableaux sont : le *Testament d'Eudamidas*, les *Bergers d'Arcadie*, *la*

Peste, le *Déluge*, le *Jugement de Salomon*, etc.

Pradon (N.), littérateur et mauvais auteur tragique, né à Rouen en 1632, mort en 1698.

Prévost d'Exiles (l'abbé A. F.), l'un des auteurs les plus féconds du dix-huitième siècle, romancier, littérateur, né à Hesdin en 1697, mort en 1763. Son roman le plus connu est : *Manon Lescaut*.

Prony (G. C. F. M. Riche, baron de), ingénieur, physicien, mathématicien, né à Chamelet en 1755, mort en 1839.

Prudhon (P. P.), l'un des meilleurs peintres de l'école française moderne, né à Cluny en 1760, mort en 1823. Ses meilleurs ouvrages sont : le *Zéphyre*, le *Christ*, et la *Justice et la Vengeance poursuivant le Crime*.

Puget (P.), surnommé le *Michel-Ange français*, statuaire, peintre, architecte, constructeur de vaisseaux, né à Marseille en 1622, mort en 1694.

Quesnay (F.), chirurgien, médecin, écrivain économiste et politique, né à Merei en 1694, mort en 1774.

Quesnel (P.), oratorien, théologien, écrivain politique, né à Paris en 1634, mort en 1719.

Quinault (P.), poète lyrique, littérateur, né à Paris en 1635, mort en 1688.

Rabelais (F.), curé de Meudon, médecin, érudit et l'un des écrivains les plus originaux de notre langue, auteur des romans satiriques et allégoriques de *Gargantua* et de *Pantagruel*, né à Chinon vers 1483, mort en 1553.

Racan (H. de Bueil), poète, littérateur, né en Touraine en 1589, mort en 1670.

Racine (J.), l'un des plus grands poètes tragiques des temps modernes, né à la Ferté-Milon en 1639, mort en 1699. Outre ses tragédies, il a laissé des lettres, des odes, des épigrammes et enfin la comédie si connue des *Plaideurs*.

Racine (L.), fils du précédent, poète, auteur du poème de la *Religion*, né à Paris en 1692, mort en 1763. Voltaire caractérisait ainsi le père et le fils : « Jean Racine, grand poète, Louis Racine, bon versificateur. »

Rameau (J.), l'un de nos premiers compositeurs, né à Dijon en 1683, mort en 1764.

Ramus (P.), réformateur, érudit, grammairien, historien, mathématicien, né dans le Vermandois en 1515, assassiné lors de la Saint-Barthélemi en 1572.

Rancé (A. J. le Bouthillier de), célèbre réformateur du monastère de la Trappe, né à Paris en 1626, mort en 1700.

Rapin (R.), jésuite, poète latin, né à Tours en 1621, mort en 1667.

Rapin-Thoyras (P. de), historien, né à Castres en 1661, mort en Angleterre en 1725.

Raynal (l'abbé G. T.), écrivain politique, littérateur, historien, né dans le Rouergue en 1713, mort en 1796. L'ouvrage qui fit sa réputation est l'*Histoire philosophique des Deux-Indes*, dont quelques critiques prétendent qu'il n'est pas l'auteur.

Raynouard (F. J. M.), secrétaire perpétuel de l'académie française, membre de l'académie des Inscriptions, poète tragique, érudit, né à Brignolles en 1761, mort en 1836.

Real (l'abbé C. Vichard de Saint), littérateur et historien, né en Chambery en 1639, mort en 1692.

Réaumur (R. A. Ferchault de), physicien et chimiste, né à la Rochelle en 1683, mort en 1757.

Redouté (P. J.), célèbre peintre de fleurs, né dans les Ardennes en 1759, mort en 1810.

Regnard (J. F.), notre second poète comique, littérateur, né à Paris en 1647, mort en 1709. Il mena une existence très aventureuse.

Regnier (M.), poète satirique d'une grande originalité, né à Chartres en 1573, mort en 1613.

Rémusat (J. P. A.), orientaliste et sinologue, né à Paris en 1788, mort en 1832.

Renaudot (T.), médecin, historien et fondateur de la *Gazette* en France, né à Loudun en 1584, mort en 1658.

Renaudot (E.), orientaliste et antiquaire, né à Paris en 1646, mort en 1720.

René d'Anjou, roi de Sicile, comte de Provence, poète, peintre et musicien, né à Angers en 1409, mort en 1480 à Aix (en Provence, où sa mémoire est encore populaire.

Restif de la Bretonne (N. E.), écrivain remarquable par sa fécondité, l'originalité de son talent et la bizarrerie de ses idées, né à Sacy en 1734, mort en 1806.

Restout (J.), peintre, né à Rouen en 1692, mort en 1768.

Ricard (D.), chanoine d'Auxerre, traducteur de Plutarque, né à Toulouse en 1741, mort en 1803.

Riccoboni (M. J. de Mézières, madame), auteur de romans et de pièces de théâtre, née à Paris en 1714, morte en 1792.

Ricaban (L. Cl. M.), un des plus grands botanistes de son siècle, né à Versailles en 1754, mort en 1821.

Richelet (C. P.), grammairien et littérateur, né en Champagne en 1631, mort en 1698.

Richelieu (J. A. du Plessis), l'un des plus grands politiques des temps modernes, cardinal, ministre d'état, né à Paris en 1585, mort en 1642.

Richelieu (L. F. A. du Plessis de), maréchal de France, célèbre par son esprit, sa corruption et ses intrigues, né en 1696, mort en 1788.

Richelieu (A. E. du Plessis, duc de), ministre d'état sous Louis XVIII, né à Paris en 1766, mort en 1821.

Rigaud (H.), peintre, né à Perpignan en 1659, mort en 1743. On l'a surnommé le *Van Dyck* de la France. Son œuvre se monte à plus de deux cents portraits.

Riquet (P. P. de), célèbre ingénieur, constructeur du canal de Languedoc, né à Béziers en 1601, mort en 1680.

Rivarol (A., comte de), littérateur et poète, connu surtout par ses bons mots, né en Languedoc en 1754, mort en 1801.

Robert (N.), peintre en miniature et graveur à la pointe, né à Langres au commencement du dix-septième siècle, mort vers 1681.

Roberval (G. Personne de), célèbre géomètre, né près de Beauvais en 1602, mort en 1675.

Robespierre (M. J., célèbre conventionnel, chef du parti de la Montagne, membre du comité de salut public, né à Arras en 1759, exécuté le 29 juillet 1794.

Rohan (H., duc de), prince de Léon, chef du parti protestant sous Louis XIII, et l'un des grands capitaines du dix-septième siècle, né dans la Bretagne en 1559, blessé mortellement à Rhinfeld en 1638.

Rolland (J. M. de la Platière), ministre d'état, girondin, écrivain politique, né à Villefranche en 1732, mort près de Rouen en 1798. Sa femme, Marie-Jeanne Phlipon, née à Paris en 1754, exécutée en 1793. Une partie des mémoires historiques qui ont paru sous son nom est, à ce que l'on prétend, déjà avouée d'authenticité.

Rollin (C.), littérateur, historien, né à Paris en 1661, mort en 1741.

Romé de l'Isle (J. B. L.), ingénieur, érudit et minéralogiste, né à Gray en 1736, mort en 1790.

Ronsard (P. de), l'un des plus célèbres poètes du seizième siècle, né près de Vendôme en 1524, mort en 1585.

Rotrou (J.), poète dramatique, né à Dreux en 1609, mort en 1650.

Roucher (J. A.), littérateur, poète, né à Montpellier en 1745, exécuté en 1794.

ROUGET DE LISLE (J.), officier du genie, poète et littérateur, auteur des paroles et de la musique de la *Marseillaise*, né en 1760 à Lons-le-Saulnier, mort en 1836.

ROUSSEAU (J. B.), poète lyrique, épigrammatiste et littérateur, ne à Paris en 1670, mort en 1741.

ROUSSEAU (J. J.), l'un des plus grands prosateurs du dix-huitième siècle, écrivain politique, littérateur, botaniste, compositeur, ne à Genève en 1721, mort à Ermenonville en 1778.

RULHIÈRE (Cl. C. de), littérateur, poète, historien, écrivain politique, né à Bondi en 1735, mort en 1791.

SACY (le baron A. S. de), l'un des plus savants orientalistes de notre époque, secrétaire perpétuel de l'Académie des Inscriptions, né à Paris en 1758, mort en 1832.

SAINT-JUST (A.), célèbre conventionnel, membre du comité de salut public, ne à Decize en 1768, mort sur l'échafaud avec Robespierre et Couthon le 10 thermidor an II (28 juillet 1794).

SAINT-LAMBERT (C. F.), poète, philosophe, littérateur, ne à Nancy en 1717, mort en 1803.

SAINT-PIERRE (C. J. Castel de), abbé, littérateur, ecrivain politique, ne en Normandie en 1658, mort en 1743.

SAINT-PIERRE (J. H. Bernardin de), littérateur, célèbre par son roman de *Paul et Virginie* et ses *Etudes sur la Nature*, né au Havre en 1737, mort en 1814.

SAINT-SIMON (L. de Rouvroy, duc de), né à Paris en 1675, mort en 1755, a laissé des mémoires du plus haut intérêt pour l'histoire de son temps.

SALVIEN, prêtre de Marseille, surnommé le *Maître des Evêques*, theologien et poète latin, né vers 390, mort en 484.

SANTEUL (J. B.), poète latin, connu par ses inscriptions et ses hymnes latines, né à Paris en 1630, mort en 1697.

SAUMAISE (Cl.), l'un des hommes les plus érudits de son siècle, critique, antiquaire et historien, ne à Semur en 1588, mort en 1658.

SCALIGER J. J.), érudit, philologue et chronologiste, ne à Agen en 1540, mort en 1609.

SCARRON (P.), littérateur, poète, auteur dramatique, auteur du *Roman comique*, de l'*Enéide travestie*, premier mari de madame de Maintenon, né à Paris en 1610, mort en 1660.

SCUDERI (G.), littérateur, poète, né au Havre en 1601, mort en 1667.

SCUDERI (Madeleine de), sœur du précédent, poète et romancière, nee au Havre en 1607, morte en 1701.

SEDAINE (M. J.), poète et auteur dramatique, ne à Paris en 1719, mort en 1797.

SEGRAIS (J. R. de), littérateur et poète, né à Caen en 1624, mort en 1701.

SEVIGNÉ (M. de Rabutin), femme célèbre par le recueil de ses lettres, née près de Semur en 1627, morte en 1696.

SICARD (R. A. Cucusson), instituteur des sourds-muets, né près de Toulouse en 1742, mort en 1822.

SIDOINE APOLLINAIRE, évêque de Clermont, poète latin, ne à Lyon en 430, mort en 472.

SOREL (Agnès), célèbre maîtresse de Charles VII, née en Touraine en 1409, morte en 1450.

SOUFFLOT (J.), architecte, auquel on doit l'*Hôtel du Change* et l'*Hôtel-Dieu* de Rouen, et le *Panthéon* à Paris, né près d'Auxerre en 1717, mort en 1784.

SPON (J.), antiquaire, voyageur, né à Lyon en 1647, mort en 1685.

STAEL-HOLSTEIN A. L. G. Necker, baronne de), l'une des femmes les plus remarquables de la fin du dix-huitième siècle, ecrivain politique, littérateur, romancière, nee à Paris en 1766, morte en 1817,

SUFFREN SAINT-TROPEZ (P. A. de), vice-amiral, célèbre par ses combats et ses succès dans les mers des Indes, ne en Provence en 1726, mort en 1788.

SUGER, abbé de Saint-Denis, ministre d'état, historien, ne à Toury en Beauce en 1085, mort en 1152.

SULLY (M. de Béthune, baron de Rosny, duc de), célèbre ami de Henri IV, ministre d'état, grand maître de l'artillerie, ne à Rosny en 1559, mort en 1641.

SULPICE-SÉVÈRE, historien latin, et écrivain chrétien, ne dans l'Aquitaine vers 363, mort vers 410.

TALLEYRAND-PÉRIGORD (C. M. de), évêque d'Autun, diplomate célèbre par son esprit, ses intrigues et ses trahisons envers les différents gouvernements de la France depuis 1789, ne à Paris en 1754, mort en 1838.

TALLIEN (J. L.), conventionnel, écrivain politique, l'un des principaux auteurs du coup d'état du 9 thermidor an II (27 juillet 1794), ne à Paris en 1769, mort en 1820.

TALMA (F. J.), le plus célèbre acteur de notre époque, ne à Paris en 1760, mort en 1826.

TAVERNIER J. B.), commerçant et voyageur, né à Paris en 1605, mort vers 1686.

TERRAY (l'abbé J. M.), contrôleur général des finances, ne près de Roanne en 1715, mort en 1778.

THÉVENOT (M.), érudit, voyageur, né à Paris vers 1620, mort en 1692.

THOMAS (A. L.), poète, historien, panégyriste, orateur, né à Clermont en Auvergne vers 1735, mort en 1785.

THOU (J. A. de), historien et poète latin, né à Paris en 1553, mort en 1617. Il a laissé une *Histoire générale*, qui va de 1547 à 1608.

TOURNEFORT (J. Pitton de), botaniste et voyageur, ne à Aix en 1656, mort en 1708.

TOURVILLE (A. H. de Cotentin, comte de), célèbre marin, maréchal de France, ne à Tourville en 1642, mort en 1701.

TARSSAN (L. E. de la Vergne, comte de), littérateur et physicien, né au Mans en 1705, mort en 1783.

TURENNE (H. de La Tour d'Auvergne, vicomte de), le plus grand homme de guerre de la France avant Napoléon, maréchal de France, ne à Sedan en 1611, tué à Salzbach, dans le pays de Bade, en 1675.

TURGOT (A. R. J.), contrôleur général des finances, écrivain politique, ne à Paris en 1727, mort en 1781.

URFÉ (H. d'), poète, romancier, né à Marseille en 1567, mort en 1625.

VADÉ (J. J.), auteur dramatique, poète et chansonnier, créateur du *genre poissard*, ne à Ham en 1720, mort en 1757.

VAUBAN (S. Le Prestre), l'un des plus grands ingénieurs des temps modernes, créateur de la science de la fortification moderne, maréchal de France, écrivain militaire et politique, économiste, né à Saulieu en 1633, mort en 1707.

VAUCANSON J.), célèbre mécanicien, ne à Grenoble en 1709, mort en 1782.

VAUGELAS (Cl. Favre de), l'un de nos plus habiles grammairiens, littérateur, né à Chambery vers 1585, mort en 1650.

VAUVENARGUES (L. de Clapiers, marquis de), littérateur, philosophe, moraliste, ne à Aix en 1715, mort en 1747.

VENDÔME (L. J. duc de), l'un des meilleurs généraux du siècle de Louis XIV, né en 1654, mort en 1712. Il était arrière petit-fils de Henri IV.

VERGNIAUD (P. V.), l'un des plus grands orateurs de la convention, et l'un des chefs du parti de la Gironde, né à Limoges en 1753, mort sur l'échafaud le 31 octobre 1793.

Vernet (Cl. J.), célèbre peintre de marines, dessinateur, graveur, né à Avignon en 1714, mort en 1789.

Vernet (A. C. H.), connu sous le nom de *Carle*, fils du précédent, peintre habile, né à Bordeaux, mort en 1836.

Vertot (l'abbé R. Aube), littérateur, historien, écrivain politique, né dans le pays de Caux en 1655, mort en 1735.

Vien J. M.), peintre, maître de David, né à Montpellier en 1716, mort en 1809.

Viète (F.), érudit, géomètre, astronome, le véritable créateur de l'algèbre moderne, né à Fontenay (Poitou) en 1540, mort en 1603.

Villars (L. H. duc de), l'un des plus illustres généraux du siècle de Louis XIV, maréchal de France, né à Moulins en 1653, mort en 1734.

Ville-Hardouin (G. de), maréchal de Champagne, auteur d'une chronique en langue française de la conquête de Constantinople par les Latins, né vers 1167, mort vers 1213.

Vincent de Paul (Saint), prêtre célèbre par ses vertus et sa charité sans bornes, fondateur d'un grand nombre de communautés religieuses, né en 1576 à Ranquines (Landes), mort en 1660. Il a été canonisé en 1737.

Volney (C.), orientaliste, philosophe, écrivain politique, voyageur, né à Craon en 1757, mort en 1820

Voltaire (M. F. Arouet de), l'un des plus grands génies des temps modernes, auteur dramatique, poète, philosophe, historien, critique, écrivain politique, né à Chatenay près Paris en 1694, mort en 1778.

Vouet (S.), peintre, né en 1582, mort en 1641

Watteau (A.), peintre, né à Valenciennes en 1684, mort en 1721.

Zamet (S.), célèbre financier, joua un grand rôle dans les intrigues de la cour sous Henri IV, né à Lucques vers 1549, mort à Paris en 1614.

Indications bibliographiques.

Les principaux ouvrages à consulter pour la biographie sont : 1° le *Dictionnaire historique de Moreri*, 10 vol. in-fol. ; 2° le *Dictionnaire historique et critique* de Bayle, 4 vol. in-f°; 3° la *Biographie universelle* de Michaud, qui, avec les suppléments, se compose aujourd'hui de 76 vol. in 8°; 4° la *Biographie universelle et portative des contemporains*, sous la direction de Rabbe, Bois-Jolin, etc., 5 vol. in-8, et enfin, surtout pour les hommes politiques de la révolution et de notre époque, le *Dictionnaire Encyclopédique de la France*, par M. Le Bas. 6 vol. in-8° seuls ont paru jusqu'à présent.

XXX. MYTHOLOGIE.

§ 1. *Mythologie indoue.*

Le système religieux des Indous est le panthéisme, c'est à dire un système d'après lequel un être unique existe en toutes choses, et toutes choses existent en cet être unique, chaque chose n'étant qu'une continuelle transformation de la divinité.

Le feu et l'eau, le soleil et la lune, l'homme et la femme, le bœuf et la vache, les organes de la génération, la fleur du lotus, le figuier sacré, symboles des forces productrices et régénatrices de la nature, composaient principalement le culte indou.

Du sein de cette religion primitive sortit une doctrine plus épurée, qui se développa sous les formes les plus variées et les plus nombreuses. Elle proclama l'existence d'un Dieu suprême, unique, existant par lui-même, sans commencement ni fin, toutpuissant, infiniment bon, infiniment parfait. Cet être éternel se révéla de trois manières distinctes : 1° comme *Brahmâ* ou créateur; 2° comme *Vichnou*, ou conservateur et sauveur ; 3° comme *Siva* ou *Mahadeva*, destructeur et rénovateur. Ces trois grands dieux, qui ont chacun respectivement pour symboles la terre, l'eau et le feu, et pour mère *Bhavani*, forment la trinité indoue nommée *Trimourti*.

Le Dieu suprême se nomme *Brahm*, c'est à dire existant par lui-même, ou *Parabrahma*, c'est à dire le grand Brahma, et n'a ni temples ni images.

Voici comment les Védas définissent le Dieu suprême :

« Brahm est l'éternel, l'être par excellence, se révélant dans la félicité et dans la joie. Le monde est son nom, son image; mais cette existence première qui contient tout en soi, est seule réellement subsistante. Tous les phénomènes ont leur cause dans Brahm ; pour lui il n'est limité ni par le temps, ni par l'espace; il est impérissable, il est l'âme du monde, l'âme de chaque être en particulier.

« Cet univers est Brahm, il vient de Brahm, il subsiste dans Brahm et il retournera dans Brahm. — Brahm ou l'être existant par lui-même est la forme de la science et la forme des mondes sans fin. Tous les mondes ne font qu'un avec lui, car ils sont par sa volonté. Cette volonté éternelle est innée en toutes choses. Elle se révèle dans la création, dans la conservation et dans la destruction, dans le mouvement et dans les formes du temps et de l'espace. »

Brahma, première émanation de Brahm, issu de sa parole divine, après des milliers d'années passées en contemplation, commença l'œuvre de la création. Il créa d'abord les sept *Souargas* ou sphères étoilées, éclairées par les *Devatas* ou génies lumineux; et puis *Mritloka* ou la terre avec ses deux luminaires, et enfin sept *Patalas* ou régions inférieures, éclairées par huit escarboucles, placées sur la tête de huit serpents.

Après un grand nombre de créations, Brahma, pour peupler la terre, donna naissance à quatre fils : Brahmân, Kchatrlia, Vaïsia, Soudra, qui sortirent, le premier de sa bouche, le second de son bras droit, le troisième de sa cuisse droite, le quatrième de son pied droit, et qui devinrent les chefs des quatre castes fondamentales.

Plus tard Brahmâ osa se révolter contre Brahm, et pour obtenir son pardon, il fut obligé de passer par quatre incarnations terrestres pendant le cours de quatre âges. Pendant le premier, il apparut sous les traits du corbeau-poète, *Kakabhousonda ;* pendant le second, sous ceux du paria *Valmiki*, d'abord brigand, puis grave et austère pénitent, interprète renommé des Védas et auteur du Ramayana ; pendant le troisième, sous ceux de *Viaça*, poète et auteur du Mahabhavata, du Baghavat, etc. Enfin, pendant le siècle noir, sous ceux de *Kalidaça*, le grand poète dramatique, l'auteur du Sacoûntala. Ces incarnations

différent de celles de Vichnou en ce qu'elles offrent quelque chose de matériel et de grossier.

Vichnou, second dieu de la trinité, est le conservateur de la création faite par Brahmâ. Ce qu'il offre de plus remarquable, ce sont ses dix incarnations, dont neuf sont passées et dont la dixième n'a pas encore eu lieu. Elles ont toutes pour but d'arracher le monde à la puissance des mauvais esprits. Dans la première, Vichnou se transforme en poisson pour sauver les quatre Vedas dérobés à Brahma; dans la seconde, en tortue pour soutenir la terre prête à s'abîmer dans le fond de la mer; dans la troisième, en sanglier, pour tuer le géant Hirany-Akshana, qui avait caché la terre dans les sept mondes souterrains. Le dieu retira la terre du fond de la mer, la prit avec ses défenses de feu et la posa en équilibre sur les eaux. Puis viennent les transformations en homme-lion, en brame-nain et enfin en homme, ces dernières sous les différents noms de *Parasurama*, de *Rama*, de *Krishna* et de *Boudha*. La transformation en Rama a pour but la conquête de Ceylan; celle en Boudha, la fondation de la doctrine chinoise de Fo; celle en Krishna, est la plus pure et la plus glorieuse de toutes; le dieu y périt, cloué par une flèche impie sur l'arbre sacré du sandal.

La dixième incarnation sera celle du cheval blanc et n'aura lieu qu'à la fin du quatrième âge, c'est à dire de l'âge actuel. Alors Vichnou apparaîtra sous la forme du cheval blanc (*Kallenâi*) pour traverser l'univers, punir les méchants et tout régénérer. La terre tremblera, les astres s'obscurciront et tous les mondes seront brûlés par le venin de feu du serpent *Adiseschen*.

« Ainsi, dit le savant Creuzer, Vichnou est descendu sur la terre. Par un sacrifice dont lui seul était capable pour la sauver d'une perte certaine, il s'est soumis à toutes les faiblesses, à toutes les misères de l'humanité, à une mort cruelle pour abattre l'empire du mal et relever l'empire du bien; il s'est fait pasteur, guerrier et prophète pour laisser aux hommes, en les quittant, un modèle de l'homme. Mais il n'en est pas moins le Dieu par excellence, le représentant de l'Être invisible duquel il a reçu sa mission, puissant comme lui, juste, bon et miséricordieux comme lui, répandant ses grâces même sur ses ennemis, et n'exigeant de ses adorateurs que la foi et l'amour, qu'un culte en esprit et en vérité, que le désir de lui être unis, le mépris de la terre et l'abnégation d'eux mêmes. »

Le culte de Vichnou est actuellement répandu dans l'Inde entière.

Siva, la troisième personne de la Trinité, est le rénovateur et le modificateur par excellence, et se présente par conséquent sous deux faces tout à fait contraires, destruction et reproduction. Car le monde existant de toute éternité, et toutes choses ne faisant que se transformer, pour les Indous, naître, c'est apparaître sous une forme nouvelle; mourir, c'est ne plus paraître sous cette forme. Siva gouverne et conduit l'univers. Il prononce et exécute à la fois, dans les enfers comme ici bas, les arrêts de la justice et de la vengeance divines, et partout il est assisté de son épouse *Bhavani*.

Siva porte sous son double aspect une longue série de noms, dont le nombre s'élève à mille environ. Comme générateur et bienfaiteur (ayant alors les noms de *Bhava*, *Baghis*, *Bhagavan*, etc.), il est représenté porté sur le taureau *Nandi*, tenant dans ses mains le chevrolain des Indes, le bon serpent et la fleur sacrée du Lotus, sur son front orné d'un croissant coule une eau céleste. Il s'enivre de délices sans fin sur le mont d'Or (Cailaça) au milieu de sa cour divine. Sous son côté non éclairé, il prend les noms de *Roudra*, *Cala*, *Hara*, *Ougra*, etc., il se plaît au séjour des morts, s'abreuve de larmes et de sang, exerce les plus horribles vengeances, punit, récompense, est le maître des âmes et des démons. Son image est terrible. Le feu sort de sa bouche armée de dents aiguës et tranchantes. Sa chevelure entourée de flammes est ou couverte de cendres, ou couronnée de crânes humains. Des serpents lui servent de ceinture et de bracelets. Ses mains nombreuses portent les armes les plus redoutables. Un tigre est à ses côtés. A ce point de vue Siva est aussi le juge sévère et impitoyable, le vainqueur de la mort et des mauvais esprits, le guerrier indomptable et le triomphateur.

Dans les légendes populaires le rôle de Siva a été complétement défiguré, et on le dépeint comme un libertin, un ivrogne et un voleur. « Ravana, lui dit son épouse Bhavani, est resté debout au cœur de l'été environné de quatre brasiers ardents, allumés en ton honneur. Par le froid le plus dur, il est resté debout dans l'eau glacée. Par la rude saison des pluies, il est resté debout, la tête inondée de torrents. Pour toi, tu n'es qu'un vieux coquin, que les voluptés ont flétri, un ivrogne dont la raison est étouffée par la fumée des herbes étourdissantes que tu respires. Tu couvres de cendres ton corps ignoble; ton séjour de prédilection, ce sont les cimetières; tu les habites comme un vampire. Va! mendiant, ton nom sera en exécration parmi les hommes. A la longue, on finira par t'oublier, monstre! »

Les divinités des autres peuples qui correspondent à Siva sont: l'Osiris des Égyptiens, le Bélus ou Baal des Phéniciens, et dans la mythologie gréco-romaine, Cronos ou Saturne, Jupiter réuni à ses deux frères Pluton et Neptune, et enfin Bacchus.

Suivant l'observation fort juste du célèbre orientaliste W. Jones, il semble n'être jamais venu à l'idée des législateurs ou du peuple des Indous qu'une chose naturelle puisse être obscène. De là le culte du *Lingam* par les *sivanites* ou adorateurs de Siva, et de l'*Yoni* par les *vichnouvites* ou sectateurs de Vichnou.

Le *Lingam* est le symbole de la nature mâle, l'image du feu vital et du principe actif des mondes.

L'Yoni est le symbole de la nature féminine, réuni à celui de la nature masculine.

Le *Lotus*, qui est aussi une fleur sacrée chez les Égyptiens, est adoré avec grande dévotion dans l'Hindoustan, le Tibet et le pays de Népal, parce que c'est une plante d'eau et que l'eau est le premier principe de la création.

Le nombre de dieux inférieurs est immense. Quelques uns le portent à 333 millions.

Le fleuve Gange est sacré, parce qu'il provient de l'eau dans laquelle nage l'Univers.

Les cérémonies du culte indou consistent en visites faites aux pagodes, en ablutions et purifications, en actes de pénitence et de mortification, en bonnes œuvres, en aumônes, en sacrifices, etc.

§ 2. *Mythologie Persane.*

La religion primitive des Perses ou Parses (c'est à dire des peuples qui habitaient les pays compris aujourd'hui sous les noms de Farsistan et d'Iran) consistait dans l'adoration des éléments et des astres, et principalement du soleil et de la lune. Puis de la Médie ou de la Bactriane il leur fut apporté un nouveau système religieux plus métaphysique, qui, par son mélange avec le premier, produisit le *magisme*. Cette dernière religion fut résumée dans les livres écrits ou supposés écrits par Zoroastre, saint prophète, pure émanation de la divinité, sur lequel les traditions abondent.

L'idée fondamentale du magisme est un dualisme de la lumière et des ténèbres, une lutte en-

tre les deux principes, qui doit se terminer par la défaite des ténèbres. Ces deux principes sont personnifiés dans *Ormuzd*, le dieu de la lumière, le principe du bien, et dans *Ahriman*, le dieu des ténèbres, le principe du mal. Mais au dessus de ce dualisme existe un principe suprême de la dualité, l'éternel *Zervane Akerene*, créateur d'Ormuzd et d'Ahriman.

La lutte entre les deux principes était engagée, lorsque pour combattre le mal produit par Ahriman, l'Etre suprême ordonna à Ormuzd de créer le monde visible qui devait durer 12 000 ans, divisés en quatre âges égaux. Pendant le premier âge, Ormuzd est seul maître de l'univers; dans le second, Ahriman commence à faire sentir son action; dans le troisième, qui est la période actuelle de l'humanité, la lutte est égale; et enfin dans le quatrième, Ahriman d'abord vainqueur finira par être anéanti.

Ormuzd commença la création du monde visible en produisant les innombrables *Ferouers*, idées invisibles des objets visibles, qui sont placés au ciel comme des sentinelles vigilantes contre Ahriman, et protègent les hommes pieux sur la terre. Il créa ensuite le ciel et la terre sur laquelle il posa le mont Alborj où il fixa sa résidence. Du sommet de cette montagne le pont Tchinewad conduisait à la voûte céleste (Dotdman), séjour des Ferouers et des bienheureux. Sous ce pont était un affreux abîme nommé Dousak, habitation d'Ahriman. Ormuzd ensuite créa les astres destinés à l'éclairer dans sa lutte contre son ennemi. Ce dernier, à la brillante création de son rival, sut en opposer sur le champ une autre malfaisante destinée à le combattre.

Pendant la seconde période de trois mille ans, Ahriman commença le combat; mais à la vue de l'éclat qui entoure son rival, il retomba dans son empire ténébreux, où il demeura le reste de cette période, que son ennemi employa à créer sept *amschaspands* et vingt-huit *izeds*, généraux et officiers de l'armée céleste, chargés de veiller sur toutes les parties du monde organique et sur les hommes, et enfin de produire le grand taureau Aboudad, renfermant les germes de toute vie physique. Ahriman, de son côté, continuait son horrible création, et à chaque être lumineux enfanté par Ormuzd, il opposait un *dev*, être malfaisant d'une égale puissance.

Au commencement de la troisième période une lutte terrible s'engage. Ahriman tente une seconde fois l'escalade du ciel; il est précipité de nouveau, mais, en tombant, il put sous la forme d'un serpent, s'introduire sur la terre, et corrompre toute la création avant d'être rejeté dans le Dousak. Le taureau blessé par lui, mourut. De son épaule droite sortit le premier homme, *Kaiomurtz*, et les différentes parties de son corps donnèrent naissance aux races des animaux bienfaisants et à toutes les plantes utiles, contre lesquels Ahriman créa aussitôt les animaux et les plantes nuisibles. Il tua ensuite Kaiomorta d'où sortit, dix ans plus tard, le premier couple, Meskhia et Meskhiane, qu'il séduisit à l'aide de lait de chèvre et de fruits, et auquel il fit perdre ainsi les béatitudes célestes et l'immortalité.

Après quatre-vingt-dix jours et quatre-vingt-dix nuits de batailles acharnées, Ahriman est vaincu, mais il revient de nouveau à la charge, et cette fois remporte la victoire. Alors les maux inondent la terre, et Ahriman et ses satellites épient toutes les occasions d'entraîner l'homme au mal.

A l'instant où les âmes quittent le corps, elles arrivent sur le pont Tchinevad où est le tribunal d'Ormuzd. L'âme de l'homme juste franchit le pont sous la garde du chien Soura, tandis que l'âme du méchant est précipitée dans le noir royaume d'Ahriman.

Quand la période de douze mille ans approchera de sa fin, Ormuzd enverra pour sauver l'humanité le prophète Soliosch, qui convertira tous les hommes à la foi divine, et les préparera à la résurrection générale.

La comète malfaisante Gourzcher traversera l'espace et heurtera la terre qu'elle réduira en cendres, et devenue elle-même un torrent de feu, elle se précipitera dans le Dousak où elle purifiera les âmes des méchants et même Ahriman et ses satellites. Alors renaîtra un nouvel univers, pur, parfait et immortel. Ahriman lui même se confondra ainsi qu'Ormuzd dans l'Eternel et chantera les louanges de la lumière.

Les livres de Zoroastre mentionnent un dieu *Mithra*, célèbre non seulement dans la religion méde-persane, mais dans l'Asie occidentale, l'Egypte, la Grèce, dans l'Italie, et en un mot, dans tous les pays conquis par les armes romaines. Ce culte est fort obscur et de savants travaux n'ont pu encore l'éclaircir.

Suivant le Zend-Avesta, Mithra a été créé par Ormuzd, auquel il est soumis et qu'il reconnaît pour souverain de la nature. C'est le plus grand et le plus brillant des Izeds. Il couvre la terre de fruits, de fleurs et de verdure, la défend des attaques d'Arhiman, lui dispense la lumière, et donne la vigueur et la santé.

On doit l'adorer trois fois chaque jour, savoir: à l'aurore, à midi, et au coucher du soleil.

§ 3. *Mythologie égyptienne.*

La religion égyptienne, comme toutes les religions de l'Orient, offre un double point de vue. Elle repose sur un panthéisme à la fois physique et intellectuel, et sur la personnification des forces de la nature identifiées avec les forces de l'intelligence.

Dans la doctrine des prêtres égyptiens, il existe un être, *Piromi*, irrévélé, absolu, incorporel, immuable, éternel, infini, antérieur au premier né des dieux.

Voici comment la création de l'univers est racontée dans les livres sacrés d'Hermès: Des ténèbres infinies étaient répandues sur l'abîme, couvert par les eaux; mais par la puissance divine un esprit subtil résidait au sein du chaos. Cette nuit primitive, qui existait avant la lumière, est *Athor* ou *Athyr*. Soudain au milieu des ténèbres brilla un rayon sacré, lumière primitive, plus ancienne que l'eau primitive, issue aussi de la nuit. C'est le demiurge (nom consacré dans toutes les mythologies, à tous les dieux censés créateurs) *Kneph*, dieu sans commencement, dieu immortel. Un mouvement, une agitation inexprimable se fit dans l'humide; il s'éleva une vapeur et un grand bruit, et de ce bruit partit une voix, comme la voix de la lumière, et par cette voix de lumière fut articulée la *Parole* ou *Verbe*. Alors Kneph, créateur à la fois mâle et femelle, s'unit avec la Parole divine, et de cette union sortit le second démiurge, le dieu du feu et de la vie, *Phtà*. Celui-ci fut le créateur de la terre *Tho* et du ciel *Pothiris*. Comme il était à la fois mâle et femelle, il se partagea et devint *Pan-Mendes*, le pouvoir mâle de la production, et *Hephaestobula* le pouvoir femelle de la génération. De ce couple divin sortirent le soleil *Pi-Re* ou *Phre*, roi et œil droit du ciel, et la lune *Pi-Joh*, reine et œil gauche du ciel.

Le soleil qui est le troisième démiurge, l'intelligence créatrice sous sa troisième forme, compose avec Knef et Phta la Trinité égyptienne.

Tels sont les huit dieux primitifs de l'Egypte, Dieux éternels, émanations de l'intelligence suprême dans laquelle ils se confondent.

Le soleil est à la fois membre et chef des *Ca-*

bires, tous enfants de Phta. Ces Cabires sont d'abord les sept planètes. Le huitième est *Imouthes* ou *Esculape*, dieu gouverneur et conservateur du monde. Chaque cabire a, dans les cieux, depuis la sphère la plus élevée, jusqu'à celle de la lune qui est la dernière, une sphère qu'il est chargé de gouverner.

A partir de la sphère de la lune commencent le monde inférieur et la série des six Cabires lemnèles, qui se composent de la lune, l'éther, le feu, l'air, l'eau et la terre.

Les six Cabires mâles et les six Cabires femelles forment les douze dieux célestes du second ordre.

Après la création du monde supérieur, le Démiurge fit les ames d'un mélange de son souffle avec le feu et d'autres substances, les distribua en 60 classes, les nomma ses enfants, et leur assigna leurs places dans la sphère de l'air; puis il se les associa pour créer les ames inférieures, destinées aux autres êtres inanimés, depuis les oiseaux jusqu'aux reptiles. Mais elles se révoltèrent, furent précipitées dans la sphère ou région des naissances, et s'unirent avec la Nature, femme que le Créateur avait parée d'attraits merveilleux.

La troisième génération céleste se compose des cinq dieux suivants: *Osiris*, *Aroueris*, *Typhon*, *Isis* et *Nephthis*, qui eurent tous des pères différents. Osiris et Isis enseignèrent aux hommes les douceurs de la vie civilisée, la religion et les arts. Le premier voulant répandre ses bienfaits sur toute la terre, partit pour une grande expédition, accompagné de *Pan* avec ses satyres, d'*Anubis* à tête de chien, d'un autre génie à tête de loup, et d'Aroueris suivi d'une troupe de danseuses et de femmes habiles dans tous les arts.

A son retour, il fut traîtreusement assassiné par Typhon, qui pendant son absence, avait en vain cherché à s'emparer de l'Egypte. Typhon représente en général toutes les influences funestes et malfaisantes. Car la religion des Egyptiens, comme celle des Persans, reposait en partie sur un dualisme, Osiris étant le génie du bien, Typhon le génie du mal.

Parmi les autres divinités égyptiennes nous ne mentionnerons que *Toth* appelé Hermès par les Grecs. Une tradition en fait un personnage demi-humain, contemporain et conseiller de la famille d'Osiris; une autre lui assigne un rôle moins élevé et une existence plus ancienne. D'autres traditions le donnent comme inventeur de l'écriture alphabétique, de la grammaire, de l'astronomie, des mathématiques, des périodes du temps, de la géographie, de la musique, du commerce, de la lyre et des monnaies. C'est lui qui a donné à l'Egypte ses lois et sa langue, qui a institué les castes et la hiérarchie sacerdotale. Il est le modèle des prêtres, comme Osiris celui des rois. C'est lui que l'on proclama l'auteur des fameux livres sacrés qui, au dire de saint Clément d'Alexandrie, étaient au nombre de 42, dont 36 se rapportaient à la philosophie (comprenant l'astrologie, l'astronomie, la cosmographie, la géographie, la religion, etc.); les 6 autres étaient relatifs à la médecine.

Le culte des animaux embrassait l'Egypte tout entière: Au sud, à Thèbes, on révérait le bélier; vers le nord, à Hermopolis, à Mendès, c'était le bouc; à Cynopolis, on adorait les chiens; à Lycopolis, les loups et les chakals; à Rubastis, les chats; à Tochumpso, les crocodiles. De plus, chaque famille avait son oiseau sacré, qui était nourri avec tous les soins imaginables, embaumé et enseveli à côté de son maître.

Ce culte prenait sa source dans l'admiration que causait aux Egyptiens la régularité constante et instinctive avec laquelle les animaux obéissaient aux lois de la nature.

Suivant Hérodote, les Egyptiens furent les premiers qui établirent en principe que l'ame était immortelle, et que l'homme étant mort elle passait dans le corps d'un animal, et qu'après avoir passé successivement d'animal en animal pendant l'espace de trois mille ans, elle rentrait dans un corps humain. Alors les ames ayant achevé toutes leurs épreuves, remontent aux sphères supérieures d'où elles étaient descendues, et parcourent pour s'y rendre les régions des différents astres. Les ames les plus vertueuses vont droit au Soleil et à Sirius, les autres se rendent dans les astres errants.

§ 4. *Mythologie phénicienne.*

Presque tout ce que nous savons sur l'ancienne religion des Phéniciens se trouve dans les ouvrages d'Eusèbe et de Damascius. Nous en donnerons seulement les traits principaux. Leur cosmogonie et leurs traditions religieuses offrent l'analogie la plus frappante avec celles des Egyptiens et des Chaldéens.

Le souffle de l'esprit ou le vent primitif *Kolpia* (voix de la bouche de Dieu), et la nuit primitive *Baaul*, figurent comme principes des choses. Après eux vient le limon primitif *Mot*. De là certains animaux d'abord dépourvus de sentiment, puis doués d'intelligence; de là le soleil, la lune et les étoiles. Le Souffle primitif et la Nuit enfantèrent *Æon* (la durée) et *Protogonos* (le premier né), qui à leur tour mirent au monde *Genos* (genre) et *Genea* (race). Puis vinrent la lumière, le feu, la flamme, qui produisirent le Casius, le Liban et l'anti-Liban. Après une longue succession de générations parurent *Sydyk*, principe du feu et père des Cabires, dieux gardiens protecteurs, ordinairement au nombre de sept, auxquels on ajoutait quelquefois un huitième, *Esmun*, dieu de la médecine. Les Phéniciens portaient sur leurs vaisseaux les images de ces génies tutélaires. Ensuite survinrent les éclairs et le tonnerre, dont le bruit réveilla de leur immobilité les animaux qui commencèrent à se mouvoir sur la terre et dans la mer.

Les autres dieux phéniciens étaient le ciel et la terre, d'où sortirent *Ilus* ou *Cronus*, le *Bétyle*, *Dagon* ou *Siton* et *Atlas*. Cronus, après avoir détrôné son père, devint le souverain des dieux et le maître du monde, dont il fut le bienfaiteur.

§ 5. *Mythologie carthaginoise.*

La religion de Carthage, ville qui était, comme on sait, une colonie de Tyr, se compose de quelques éléments libyens, et surtout d'éléments phéniciens. Les croyances et les rites religieux de la mère-patrie s'y retrouvent presque entièrement. Les dénominations des divinités sont identiques.

Le soleil, comme premier principe de la nature, était adoré sous les noms de *Baal* ou *Moloch*, seigneur, roi, ou de *Belsamen*, roi du ciel. Sa statue de métal, les bras étendus, renfermait une cavité où l'on jetait en sacrifice des enfants qui étaient dévorés par un brasier ardent placé au pied de l'idole.

On sacrifiait encore à Baal des bœufs, des chevaux, et probablement aussi des éléphants, que les anciens croyaient rendre un culte au soleil et à la lune.

A Baal était associée la grande déesse, Image de la lune, *Astarté* (reine du ciel), qui correspondait à la Isis à Junon, à Vénus dans l'île de Chypre, à Diane et même à Minerve. Son culte était voluptueux comme celui de Vénus. Ses fêtes licencieuses subsistèrent jusqu'au quatrième siècle de notre ère, où l'on voit Saint-Augustin et Salvien déplorer vivement les excès qu'elles entraînaient.

Après Baal et Astarté venait le génie tutélaire

de Tyr et l'une des divinités nationales de Carthage, *Melkarth* (roi de la cité). Il correspond à la fois à l'Hercule, au Mercure et au Mars des Grecs et des Romains. Son culte fut introduit dans toutes les colonies phéniciennes. C'était le dieu tutélaire des navigateurs et des commerçants. Tous les ans, les Carthaginois envoyaient au Melkarth de Tyr la dîme des revenus publics, et au commencement de chaque printemps une fête solennelle avait lieu en son honneur. On allumait un immense bûcher, d'où s'élevait un aigle, symbole du soleil.

Melkarth était au nombre des Cabires. Le dieu de la médecine, Esmun, dont nous avons déjà parlé, fut adoré dans toute l'Afrique jusqu'à la conquête romaine. Ses temples passaient pour opérer des cures merveilleuses, et l'un des rites religieux prescrits consistait à venir y dormir.

Les *Dioscures* étaient les dieux tutélaires des navigateurs. On ne connaît que le nom grec *Poseidon* du dieu de la mer, en l'honneur duquel on jetait dans les flots de nombreuses victimes humaines. Le cheval lui était consacré.

Les Carthaginois rendaient encore un culte à l'air, aux vents, à l'eau, au feu et à la terre, à quelques poissons, comme au Dauphin et au Thon et à plusieurs demi-dieux.

En résumé c'étaient moins des objets matériels que des génies et des esprits qui formaient la religion de Carthage, religion mélancolique, sombre, cruelle, et dont les cités étaient souillées de sang humain. En vain les Grecs, les Romains vainqueurs, cherchèrent à l'adoucir. La barbarie primitive reparut toujours, et jusqu'au troisième siècle de notre ère, d'horribles sacrifices, où périssaient des victimes humaines, étaient encore pratiqués en secret sur toute la côte nord de l'Afrique.

§ 6. *Mythologies de la Grèce et de l'Italie.*

La religion primitive des Grecs porte à un haut degré le caractère symbolique et figuré. Elle offre la personnification des planètes, des vents, des phénomènes célestes, des révolutions physiques du globe, des premiers établissements de la société, des premiers essais d'agriculture, d'industrie et spécialement de métallurgie.

Par suite de l'obscurité qui règne sur cette religion primitive, nous nous bornerons à parler des croyances religieuses des Grecs à l'époque où fut composée la Théogonie attribuée à Hésiode, c'est à dire dans le huitième siècle avant notre ère. Voici un extrait de ce poème.

« Au commencement, dit le poète, fut le Chaos, puis la Terre, au vaste sein, base inébranlable de tous les êtres, puis le ténébreux Tartare dans le fond de ses abîmes, et l'Amour, le plus beau des dieux immortels. »

Du Chaos naquirent les ténèbres inférieures et supérieures, l'Erèbe et la Nuit, qui par leur union produisirent l'Ether et le Jour, la lumière supérieure et la lumière inférieure.

La Terre engendra successivement d'elle-même *Ouranos* (le ciel), les montagnes et *Pontos* (la mer); puis, s'unissant au Ciel, elle enfanta l'*Océan*, le fleuve des fleuves, et *Thétys*, la mère des sources et des rivières.

Ce premier couple fut suivi de cinq autres, et parmi les douze enfants les plus remarquables furent les *Cyclopes*, les *Hécatonchires*, êtres aux cent mains, et enfin *Cronos* (le temps), le dernier de tous. Mais, comme Ouranos, effrayé de la naissance de ces fils, qui lui présageaient la fin de son empire, il les replongea dans le sein de la Terre; celle-ci, aidée de Cronos, tendit un piège à son époux, qui fut cruellement mutilé par son fils. Des gouttes de son sang naquirent les *Erinnyes* ou Furies, les géants et les nymphes *Mélies*. Des lambeaux de sa chair, tombés dans la mer, se forma une écume, d'où sortit *Aphrodite*, la déesse de la beauté, à laquelle s'attachèrent aussitôt l'Amour et le Désir.

La Nuit, de son côté, avait successivement enfanté le Sort, la Destinée, la Mort, le Sommeil, les Songes, le Rire, les Larmes, les Hespérides, les Parques, les Peines divines, Némésis, la Fraude, l'Amitié, la Vieillesse, la Discorde, etc. Cette dernière à son tour avait produit le Travail, l'Oubli, la Faim, etc., et autres divinités, symboles des misères de l'humanité.

Après la chute d'Ouranos commence l'empire de Cronos et des *Ouranides* ou *Titans*. A leur tête se placent l'Océan et Tethys, qui eurent pour enfants trois mille fils, représentant les fleuves, et trois mille filles, les *Océanides*, représentant les fontaines, les sources et quelques conceptions d'un ordre plus élevé, comme *Métis* (la sagesse), *Tyché* (la fortune), et *Styx*, la source redoutable des enfers, garant du serment des Dieux. De *Hypérion* (celui qui monte aux cieux) et de *Théïa* (la clarté), second couple des Titans, naquirent le Soleil, la Lune et l'Aurore. Le troisième couple donna naissance à *Astreus*, *Pallas* et *Persès*, divinités nocturnes. « L'Aurore eut d'Astréus les trois Vents propices, l'étoile du matin et les autres étoiles radieuses dont le ciel forme sa couronne. » Un quatrième couple de Titans, *Cœus et Phœbé*, mit au monde *Latone*, la déesse cachée, et *Astérie*, qui eut *Hécate* par son union avec Persès.

De Cronos et de Rhéa étaient nés trois filles et trois fils, *Hestia* ou *Vesta*, *Déméter* ou *Cérès*, *Héra* ou *Junon*, *Aïdes* ou *Pluton*, *Poseidon* ou *Neptune*, et enfin *Zeus* ou *Jupiter*.

Cronos, qui avait terminé l'œuvre de la création, voulut en paralyser l'action, et jaloux de son pouvoir, il dévorait ses enfants au moment de leur naissance. Enfin Rhéa enfanta secrètement Jupiter dans l'île de Crète et fit avaler à sa place une pierre à Cronos. « Il ne se doutait pas, l'insensé, dit le poète, qu'au lieu de cette pierre qu'il avalait, un fils lui était réservé, invincible et sans crainte, qui, après l'avoir dompté par une force supérieure, bientôt le dépouillerait de ses honneurs et régnerait en sa place sur les immortels. » En effet Jupiter, devenu grand, força son père à rejeter ses frères et ses sœurs qu'il avait engloutis, et délivre les Cyclopes que Cronos avait enchaînés.

Ce fut vers cette époque que d'un couple titanique plus ancien que celui de Cronos et de Rhée, de *Japet* et de *Clyméne*, les représentants de la race humaine, naquirent quatre fils: *Atlas*, *Ménétius*, *Prométhée* et *Epimethée*, qui tous quatre eurent des destinées également malheureuses. Atlas fut condamné à porter le ciel sur sa tête et ses épaules. Ménétius fut précipité dans les enfers. La femme, Pandore, créée par Jupiter, devint pour Epimethée la source de mille malheurs. Prométhée seul sut déjouer par ses ruses, toutes favorables à l'espèce humaine, les projets de celui qui ne pouvant triompher de son adversaire que par la violence, le fit attacher à une colonne, suivant d'autres à un rocher, où un aigle venait sans cesse lui dévorer le foie.

Pendant dix ans les dieux Titans, les anciens dieux et les dieux nouveaux, issus de Cronos, se livrèrent une guerre horrible pour l'empire du monde. Jupiter et les fils de Cronos appelèrent à leur secours les fils d'Ouranos, *Briarée*, *Cottos* et *Gygès*, aux cent bras et aux cinquante têtes. Le combat se renouvela alors plus furieux que jamais. « On dirait à voir ce spectacle, à entendre ce bruit, que la terre et le ciel s'entrechoquant, l'une va crouler sous l'effort de l'autre. » Enfin les Titans foudroyés sont précipités dans le Tartare, et Jupiter, après sa victoire, est pro-

clamé roi de l'Olympe par les Dieux eux-mêmes, auxquels il distribue l'empire du monde. Il donne à Neptune la mer, à Pluton les enfers, et pour lui-même se reserve le ciel avec le pouvoir suprême.

Tels étaient les caractères principaux des croyances religieuses que la Grèce importa avec quelques modifications en Italie à l'époque de la domination romaine.

La plupart des religions primitives de l'Italie, surtout celles de l'Etrurie, doivent être rapportées soit à la Thrace et à l'île de Samothrace, soit à la Thessalie et à Dodone. Chez elles règne le fétichisme. Une lance (*quir*) plantée en terre était pour le Sabin le Dieu de la guerre, *Mamers*, *Mavors* ou *Mars*.

Les divinités de la confédération des Etrusques étaient ou générales, c'est à dire adorées par toute la confédération, ou particulières, c'est à dire patronnes de chacune des villes isolément. A la tête des premières se placait *Tina* ou Jupiter avec son conseil composé de cinq dieux et de six déesses dont nous donnerons plus bas les noms latins. Le nom générique de chaque divinité était *Aisar* (César). Jupiter était l'ame du monde, la cause des causes, la destinée et la providence.

Chaque dieu, chaque homme, chaque maison, chaque ville avait son démon et son génie. Les genies des dieux se nommaient *Penates* et se divisaient en quatre classes, se rapportant à Tina, à Neptune, aux divinités souterraines, et enfin aux hommes. Ils formaient ainsi une sorte de hiérarchie divine unissant entre eux les grands dieux, les dieux inférieurs et les hommes.

Toutes les jouissances de la famille et de la patrie étaient personnifiées dans les *lares* (seigneurs), protecteurs du foyer domestique et des biens qui avaient pour auteurs les Penates.

Rome n'eut d'abord que deux Pénates, Vesta et la Pallas troyenne, auxquels elle ajouta plus tard, Jupiter, qui résidait au Capitole; *Janus*, le principe de toutes choses; Mars le grand inaugurateur du temps et de l'année, le patron du premier mois suivant le vieux calendrier romain, et enfin *Romulus* le fondateur de la ville et fils de Mars.

La science fulgurale, c'est à dire de la foudre, occupait une place importante parmi les sciences sacerdotales de l'Etrurie, et de nombreuses observations météorologiques étaient consignées dans des livres sacrés, nommés *Fulguraux*, qui renfermaient la théorie religieuse des foudres et des éclairs.

La Grèce en transportant en Italie sa civilisation, ses mœurs, sa langue, y fit aussi dominer ses croyances religieuses, et nous allons indiquer, sans parler d'un grand nombre de divinités locales, les principales divinités adorées dans l'empire romain.

Les deux vers suivants du poète Ennius, renferment les noms des douze grands dieux :

Juno, Vesta, Minerva, Cérès, Diana, Venus, Mars,
Mercurius, Jovi, Neptunus, Vulcanus, Apollo.

Voici, en les classant différemment, quelles étaient leurs différentes attributions :

Jupiter ou, en grec, *Zeus*, l'être suprême, père des dieux et des hommes.

Junon ou *Hera*, reine des dieux et de l'Olympe.

Neptune ou *Poseidon*, dieu de la mer.

Mars ou *Arès*, dieu de la guerre.

Venus ou *Aphrodite*, déesse des graces, de la beauté, de l'amour et des plaisirs.

Mercure ou *Hermès*, dieu du commerce, de l'éloquence et des voleurs, messager de Jupiter et des dieux de l'olympe, guide des ames aux enfers.

Vesta ou *Hestia*, déesse du feu et de la terre.

Minerve, *Pallas* ou *Athène*, deesse de la sagesse, des arts, des sciences et de la guerre.

Apollon, dieu du jour, de la divination, de l'harmonie, de la médecine et des beaux arts.

Cérès ou *Déméter*, déesse de l'agriculture.

Vulcain ou *Hephaestos*, dieu du feu.

Diana ou *Arthémis*, déesse des bois et de la chasse. Elle était adorée sous trois noms : *Diane* sur la terre, la *Lune* dans le ciel, *Proserpine* ou *Hécate* dans les enfers.

Parmi les divinités inférieures nous citerons :

Cybèle, déesse de la terre, divinité toute phrygienne.

Pluton ou *Haidès*, dieu des enfers ou du monde souterrain.

Bacchus ou *Dionyse*, dieu du vin et des vendanges.

Cupidon ou *Eros*, dieu de l'amour.

Eole, dieu des vents.

Le nombre des dieux subalternes était immense. On le porte à trente mille pour l'empire romain.

Voici comment un des anciens fragments de poésie sacerdotale, connus sous le nom d'hymnes *orphiques*, définit Jupiter, sur lequel les poètes ont accumulé à l'envi tant d'aventures galantes. « Jupiter fut le premier et le dernier, Jupiter la tête et le milieu; de lui sont provenues toutes choses; Jupiter fut homme et vierge immortelle; Jupiter est le fondement de la terre et des cieux; Jupiter le souffle qui anime tous les êtres; Jupiter l'essor du feu, la racine de la mer; Jupiter le soleil et la lune; Jupiter est roi, seul il a créé toutes choses; il est une force, un dieu, grand principe du tout; un seul corps excellent, qui embrasse tous ces êtres, le feu, l'eau, la terre et l'éther, la nuit et le jour, et Metis, la créatrice première, et l'Amour, plein de charmes. Tous ces êtres sont contenus dans le corps immense de Jupiter. »

Dans la religion publique et privée des Grecs, Jupiter était le centre de toute la vie politique, civile et domestique; invoqué dans les prières, comme roi et comme père, il était le chef de la cité et de la famille, la source et la garantie de tout droit et de toute justice. Il était le protecteur du mariage, de l'hospitalité, du serment et des foyers domestiques.

Ce roi de l'Olympe, ce père des dieux fut, à mesure que les arts pénétrèrent en Grèce, de plus en plus personnifié et rabaissé sur la terre par l'œuvre des poètes et des artistes; puis transformé successivement en un personnage tout à fait humain et historique, grace au système du philosophe Evhémère, qui donnait à la mythologie grecque une source purement humaine et historique, et pour lequel les dieux n'étaient que des rois déifiés.

§ 7. *Mythologie des Germains et des Scandinaves.*

Rien de plus obscur que l'ancienne religion des Germains, car les écrivains latins donnent à leurs dieux les noms des dieux de Rome, avec lesquels ils les supposaient identiques.

Suivant eux, ces dieux étaient *Mercure*, *Mars*, *Vulcain*, le *Soleil*, la *Lune* et *Hercule*. On sait seulement que *Wodan* ou *Odin*, le dieu principal des Germains, était celui auquel on avait appliqué le nom de Mercure, bien qu'il n'eût rien de commun avec ce dernier. Les noms nationaux des autres divinités germaniques sont totalement inconnus.

Chez les peuples scandinaves, dont les croyances religieuses, comme celles des peuples du nord de l'Europe, ont leur origine probable dans les religions de la Haute-Asie, on voit figurer en tête des dieux, une trinité représentant la puissance, la sagesse et la bonté, et composée de *Thor*

ou *Har* (le sublime), *Odin* ou *Jafnhar* (l'également sublime), *Freyr* ou *Thridi*, le troisième.

Plusieurs révolutions religieuses survinrent dans ces croyances, et, selon toute apparence, elles ne provinrent que du triomphe remporté successivement par les prêtres de chacune de ces divinités sur les prêtres des deux autres. Odin, un siècle environ avant J.-C., devint le dieu suprême, et son culte était répandu dans presque tout le nord de l'Europe, lorsque les missionnaires chrétiens y pénétrèrent. Thor ne fut plus considéré alors que comme son fils, ainsi que les *Ases* (noms génériques servant à désigner les dieux), qui formaient sa cour et étaient au nombre de quatorze dieux et dix-huit déesses.—Odin, comme le Jupiter gréco-romain, préside, soit par lui-même, soit par ses fils, à tout ce qui se passe dans l'univers, et ses aventures amoureuses sont consignées dans de nombreuses légendes. C'est lui qui donne aux dieux l'immortalité; c'est lui qui inspire les poètes; c'est lui qui, par son fils *Heimdall*, a donné naissance à toutes les peuplades du nord.

On trouve dans la série des aventures attribuées à Odin, une peinture fidèle des phases successives de la religion scandinave qui, d'abord sacerdotale, devint ensuite guerrière.

Thor ou *Ake thor* présidait à l'air, aux saisons et en général à tous les phénomènes atmosphériques. C'est lui qui lance la foudre et est le protecteur des hommes, qu'il défend contre les mauvais génies et les géants.

Fregr ou *Frei* était le dieu de la force productive et de la fertilité de la terre, le dieu de la paix, des richesses et de l'abondance. C'était aussi le dieu de la lune, qui était primitivement représentée comme une divinité masculine chez les Grecs et les Romains.—Il avait pour sœur *Freia*, la déesse de l'amour et de la reproduction. Par une coïncidence remarquable, le vendredi, en allemand, *freitag*, jour de *Frei*, en latin, *veneris dies*, lui était consacré comme chez les Romains.

Les autres dieux principaux étaient *Aegir* ou *Hler*, le dieu de l'Océan, qui luttait sans cesse avec le grand serpent, *Midgards arm*, qui, couché au fond de l'Océan, entoure la terre comme une vaste ceinture. Il avait pour frères *Kar*, le dieu des vents, *Loki*, le dieu du feu, qui, comme Prométhée, est attaché sur un rocher.—Le fils de Loki est le loup *Feuris*, qui doit rester enchaîné jusqu'au dernier jour, où il brisera ses fers et dévorera les astres.

Tyr était le dieu de la guerre, et avait pour femme *Hilda*.

Bragi, dieu de l'éloquence et de la poésie, était la divinité tutélaire des bardes.

Les *Nornes* étaient les Parques des Scandinaves. C'étaient *Urd*, la passée; *Verandi*, la présente; *Skuld*, la future.

Les *Walkyries* étaient les déesses chargées de trancher la vie des héros sur les champs de bataille, et de leur verser dans le palais céleste du Walhala l'hydromel et la bière.

L'air, la terre et la mer étaient en outre peuplés d'un nombre infini de génies et de divinités.

Les peuples scandinaves croyaient à l'immortalité de l'âme et à une autre vie. Aux extrémités du Nord se trouvait l'empire d'Héla, sorte de purgatoire, où étaient les âmes de ceux qui n'avaient fait ni bien ni mal sur terre. L'empire de *Surtur*, le Noir, situé au dessus de la terre, était réservé aux méchants, qui y étaient punis par des flammes éternelles. Enfin l'*Udainsakr* était le séjour des immortels, et une espèce de paradis où les héros goûtaient des plaisirs assez matériels et rappelant tant soit peu le paradis de Mahomet.

La fin du monde sera précédée par trois années sans été, et par trois autres où les hommes s'entretueront; la septième année, les astres seront dévorés par les loups, la mer inondera la terre, et tous les génies malfaisants viendront dans une plaine immense, livrer aux dieux et aux héros une bataille sanglante et fatale, où tous les combattants doivent périr. Alors le feu consumera la terre, et un nouveau monde, plus beau, plus parfait que le premier, peuplé des héros et des dieux bienfaisants, sortira du sein des eaux.

§ 8. *Mythologie gauloise.*

Les pierres, les arbres, les vents, les lacs, les rivières, le tonnerre, le soleil, en un mot la matière brute, les phénomènes et les agents de la nature, tels furent les premiers objets de l'adoration des Gaulois. Ce culte grossier fit bientôt place à des idées plus abstraites, et fut remplacé par le culte de divinités présidant au monde physique et au monde moral, et le rapport curieux qui existe entre leur mythologie et celles des Grecs et des Romains frappa vivement ces derniers. « Les Gaulois, dit César, reconnaissent Mercure, Apollon, Jupiter, Mars et Minerve. Mais ils ont pour Mercure une vénération particulière. Leur croyance à l'égard des divinités est presque la même que la croyance des autres peuples. Ils regardent Mercure comme l'inventeur de tous les arts; ils pensent qu'il préside aux chemins et qu'il a une grande influence sur le commerce et les richesses. qu'Apollon éloigne les maladies, qu'on doit à Minerve les éléments de l'industrie et des arts mécaniques, que Jupiter régit souverainement le ciel, et que Mars est le dieu de la guerre. »

César avait raison; seulement les noms et quelques détails étaient différents. Voici en peu de mots quelles étaient les principales divinités gauloises.

Taran, *Turam*, *Taranis*, dieu du tonnerre (taran, en gaëlique, signifie tonnerre). Il présidait aux météores, à la lumière, aux pluies et aux tempêtes. C'était le Jupiter tonnant de la mythologie gréco-romaine. Il était opposé à *Tuiston*, dieu des enfers. On lui sacrifiait des victimes humaines.

Tuiston (analogue de Pluton), fils de *Tis* ou *Tuis* (la terre). C'était le dieu de la terre, des lieux souterrains et de l'empire des morts. Il était opposé à Taran, avec lequel il partageait l'empire du monde. Il était aussi adoré en Germanie, où on le regardait comme le père de *Mann*, le premier homme. Son nom rappelle par le son le mot *Teutones* (Teutons).

Heu, *Heus* ou *Hesus*, correspondant à Mars, dieu de la guerre et des conquêtes, auquel on sacrifiait des victimes humaines. Dans les traditions kymriques, il joue quelquefois le rôle de l'Être suprême. Sous les Romains, son culte fut joint dans la ville de Lutèce (Paris) à ceux de Jupiter et de Vulcain, ce qui fait supposer qu'il formait avec Taran et Tuiston une trinité celtique.

Teut, *Teutat*, *Teutatès*, présidant au commerce, aux arts, à l'argent, à l'intelligence, à l'éloquence et quelquefois même aux batailles, attributions qui le rapprochent à la fois du Thoth phénicien, de Mercure, de Mars et d'Hercule. On l'adorait suivant l'intention dans laquelle on l'invoquait, tantôt sous la forme d'un javelot, tantôt sous celle d'un chêne. Ses fêtes se célébraient dans l'endroit le plus sombre des forêts ou sur des lieux élevés. Ordinairement on lui sacrifiait des chiens, remplacés par des victimes humaines dans les circonstances importantes.

Bel, *Belène*, *Belenus*, divinité que l'on présume être le soleil ou Apollon, et qui fut adorée aussi dans la Pannonie, l'Illyrie et le Norique. Son nom rappelle le Baal, Bel ou Belus des Phéniciens.

Oghum, *Ogmios*, dont on ne connaît pas au

juste les vraies attributions. L'opinion la plus probable le représente comme la déification de l'éloquence et de la poésie. Il était figuré sous la forme d'un vieillard armé, comme l'Hercule grec de la massue et de l'arc; il est suivi d'hommes attachés par l'oreille à des chaînes d'or et d'ambre qui lui sortent de la bouche. D'après l'explication par laquelle le mot Ogh-Am signifie *puissant sur mer*, on pense que ce dieu était peut-être aussi le dieu des mers.

Outre ces grandes divinités, les cités, les collines, les forêts, avaient leurs divinités particulières. De plus, une foule innombrable de genies mâles et femelles, d'êtres fantastiques analogues à nos fées et à nos lutins, peuplaient l'air, la terre et les eaux.

Outre ce polythéisme, il y avait encore en Gaule une autre religion métaphysique, mystérieuse, sacerdotale dans son essence, importée par les Kymris et présentant avec les religions de l'Orient la plus grande conformité. C'était le *Druidisme*, appelé ainsi du nom de ses prêtres, les *Druides*.

Les Druides enseignaient que la matière et l'esprit sont éternels; que l'univers, malgré ses variations, dont l'eau et le feu sont les agents, est inaltérable et indestructible. Ils croyaient en outre à la métempsycose, les transmigrations de l'âme lui servant toutefois d'épreuve et de châtiment. Ils annonçaient aussi un autre monde rappelant beaucoup le *Pays des Esprits* des sauvages américains. La foi des Gaulois dans cet autre monde était si forte qu'ils se prêtaient mutuellement de l'argent payable après leur commun décès.

Les Druides étaient métaphysiciens, physiciens, médecins, sorciers et devins. Leur nom venait du mot celtique *druse* qui, comme le grec *drus*, et le sanscrit *daru*, signifie chêne.

§ 9. *Mythologie française.*

Le christianisme, en chassant successivement de la Gaule les religions des Gaulois, des Germains et des Scandinaves, fut loin de déraciner complètement toutes les superstitions. Du mélange des croyances religieuses de ces différents peuples on vit se former un grand nombre de traditions populaires, qui subsistèrent longtemps dans toutes les classes de la société, et qui même aujourd'hui sont encore vivantes chez les paysans de quelques contrées de la France.

Les conciles, les écrivains ecclésiastiques, font mention à chaque instant des superstitions les plus bizarres. Suivant l'évêque Agobard (écrivain du commencement du neuvième siècle), le peuple croyait que quelques individus pouvaient, au moyen d'un certain souffle, se transporter à travers les airs. Il ajoute qu'un jour, dans son diocèse de Lyon, on lui amena un homme et une femme qu'on avait vu tomber du ciel.

C'est au mélange des traditions sur les nymphes de l'antiquité, sur les génies des Gaulois, sur les walkyries des peuples scandinaves, et même sur les péris des Orientaux, qu'il faut rattacher l'origine de l'une des fictions les plus gracieuses et les plus poétiques du moyen-âge. Nous parlons des *fées*.

Les fées que nos romans de chevalerie nous représentent la plupart du temps comme des êtres doux, mélancoliques, et presque toujours victimes d'un amour malheureux, furent souvent, dans l'histoire du moyen-âge, mêlées aux actes religieux et politiques. Ainsi, à l'abbaye de Poissy, fondée par saint Louis, on disait tous les ans une messe pour préserver les religieuses de leur pouvoir, et cet usage ne fut aboli que vers le milieu du dernier siècle. On vit au quinzième siècle les juges de Jeanne d'Arc l'interroger plusieurs fois sur ses rapports avec les fées, et vivement pressée par eux, la pauvre fille répondit: « Qu'elle « avait près de Domremy, il y avait un arbre « qui s'appelait l'arbre des *Dames*..... Qu'elle « avait ouï dire à plusieurs anciens, non pas « de son lignage, que les fées y repairaient, mais « que pour elle, elle ne vit jamais fée qu'elle « sache à l'arbre ni ailleurs. »

Il y avait deux sortes de fées, les unes étaient des divinités à peu près analogues aux nymphes, les autres n'étaient à proprement parler que des magiciennes, c'est à dire des femmes instruites dans la magie comme *Morgane*, *Viviane* et la *fée de Bourgogne*, toutes trois élèves du célèbre enchanteur Merlin. Ces fées qui n'avaient point, comme les premières, un pouvoir qui leur fut propre, n'étaient redoutables et puissantes que par l'entremise de l'enfer qui leur était soumis.

Outre les trois fées que nous venons de citer, il y avait encore: la fée *Abonde*, dont le nom et les attributions rappellent la déesse païenne de l'Abondance, et qui, la nuit, répandait les richesses dans les maisons; la fée *Esterelle* et la fée *Mélusine*.

Dans la légende de Saint-Armentaire, composée vers 1300 par Raymond, gentilhomme provençal, il est question de la fée Esterelle, dont les breuvages enchantés rendaient les femmes fécondes, et de la *Lauza de la Fada* (la pierre de la fée), sur laquelle on lui offrait des sacrifices.

La fée Mélusine est sans contredit la plus célèbre de toutes les fées françaises. Elle était la patronne de la maison de Lusignan, car un certain nombre de grandes familles avaient chacune leur fée particulière.

Elle avait bâti le château de Lusignan et toutes les fois qu'il changeait de seigneur, ou qu'il devait mourir quelqu'un de cette famille, elle apparaissait sur les tours du château, en poussant des cris lugubres et plaintifs.

Cette tradition était encore en pleine vigueur vers la fin du seizième siècle. Dans les guerres de religion qui désolèrent le royaume à cette époque, le château de Lusignan fut pris et rasé en 1574. Catherine de Médicis, qui, comme on le sait, croyait fort à la magie, prit alors un grand plaisir à faire causer de vieilles femmes qui lavaient leur linge à une fontaine auprès du château. « Les unes lui disaient, rapporte Brantôme, « qu'elles voyaient Mélusine quelquefois venir à « la fontaine pour s'y baigner en forme d'une « très belle femme et en habit d'une veuve. Les « autres disaient qu'elles la voyaient, mais très « rarement, et ce, le samedi, à vêpres (car en cet « état ne se laissait-elle guère voir), se baigner, « moitié le corps d'une très belle dame et l'autre « moitié en serpent. Les autres, qu'elle paraissait sur le haut de la grosse tour en forme très « belle et en serpent. Les unes disaient que « quand il devait arriver quelque grand désastre « au royaume ou changement de règne, ou mort « et inconvénient de ses parents, les plus grands « de la France, que trois jours avant on l'ouït « crier d'un cri très aigre et effroyable par trois « fois: *On tient celui-ci pour très vrai.* »

Après les fées viennent les sorcières, qui en sont pour ainsi dire la contrepartie. Celles-ci ont leur origine très probablement dans les prophétesses, qui jouaient un si grand rôle chez les peuples germaniques.

Nous devons encore mentionner la croyance aux *loups-garous*, croyance qui se retrouve dans toutes les parties de la France; le loup, dans la mythologie scandinave, tenait une grande place, comme représentant le mauvais principe, et dans les législations germaniques, être *fait loup*, c'est être mis hors la loi.

Parmi ces innombrables traditions qui subsistent encore, nous ne parlerons plus que du *grand-veneur de Fontainebleau*, qui, la nuit,

traverse la forêt avec un bruit affreux de cors et de chiens, et dont l'apparition prédit toujours de grands malheurs. Au dire des plus graves historiens, il apparut à Henri IV quelque temps avant sa mort, et, dit-on, on l'a revu encore en 1814, la veille de l'abdication de Napoléon.

§ 10. *Mythologies des sauvages de l'Amérique.*

Les croyances religieuses des peuplades sauvages de l'Amérique, à l'époque où les Européens abordèrent dans cette contrée, portaient l'empreinte de la barbarie. Elles ne subsistent plus aujourd'hui que chez un petit nombre de tribus que l'on voit disparaître chaque jour. La plupart des sauvages de l'Amérique septentrionale reconnaissaient un être suprême qu'ils appelaient *Manitou* (*Esprit*, en sanscrit Mâuâ), et qui était souvent confondu avec le soleil.

Mais en outre ils admettaient un grand nombre de divinités inférieures classées, comme chez les Iroquois, en divinités bonnes ou malfaisantes; et certaines tribus les nommaient aussi manitous, en faisant précéder ce nom d'une épithète.

Les manitous vulgaires sont de véritables fétiches, comme un arbre, un chien, une pierre, des serpents, etc.

Les pratiques du culte de ces peuples consistaient surtout dans des opérations de sorcellerie et de magie auxquelles se livraient leurs jongleurs.

Leur croyance principale portait sur la nature et la destinée de l'âme, qu'ils regardaient comme une ombre qui survit au corps, et va habiter le *Pays des Ancêtres* ou *des Esprits*. Là, dans cette contrée invisible, favorisée d'un printemps éternel, pleine de forêts giboyeuses, les morts recommencent à vivre, et jouissent sans travail et sans peine de tous les biens de la vie. On avait soin d'enterrer avec les morts, leurs armes, des peaux, des habillements, des ustensiles; en un mot toutes les choses nécessaires à la vie. Et même dans quelques tribus, lorsqu'un chef venait à mourir, on mettait à mort un certain nombre de ses femmes, de ses esclaves, qu'on enterrait avec lui, afin qu'il pût faire son entrée dans l'autre vie avec un cortége digne de son rang.

Les sauvages reconnaissent encore une âme non seulement chez les animaux, mais chez les êtres inanimés.

Les notions que l'on possède sur ces différentes religions sont très incomplètes et dues presque uniquement aux relations des missionnaires. Nous donnerons seulement ici les noms de quelques divinités des Iroquois, communes aussi, pour la plupart, aux Hurons.

Garonhia (air, ciel, roi du ciel) est le dieu suprême. On l'appelle encore de trois noms différents, savoir :

Saronhiaté (roi qui est au ciel); *Tharonhiaougon* (il affermit le soleil de toutes parts); *Harakouannengton* (il a suspendu le soleil).

Les *Okisik* étaient les esprits gardiens, bienfaisants ou funestes. Il y en avait au moins un attaché à chaque individu.

Matkomak, dieu de l'hiver.

Agotkon, les esprits du second ordre. C'était aussi le nom que portaient les jongleurs qui faisaient métier de prédire l'avenir.

Ouahiche, génie qui inspirait les jongleurs et leur révélait l'avenir.

Hondatkonsana, esprits et génies subalternes, dont le nombre était immense, chaque objet, chaque phénomène physique étant régi par l'un d'eux.

Oiarou, fétiche choisi par chaque Iroquois, après lui avoir apparu en songe. Le plus ordinairement c'était un outil, un calumet, un animal, une peau d'ours, ou quelque objet de ce genre.

Ataentsic était, selon les Hurons, la mère du genre humain. Elle donna naissance à un fils, dont naquit *Tharoniaougon*, le dieu suprême, le dieu du bien. Divinité essentiellement malfaisante, chassée du ciel à cause de sa méchanceté, elle préside à la mort, elle est la reine des mânes. A elle appartient tout ce qu'on ensevelit avec eux. Ils doivent encore la divertir par des danses qui constituent le seul bonheur des âmes.

Bien que cette assertion ait été l'objet d'une vive controverse, il y avait plusieurs tribus sauvages de l'Amérique, chez lesquelles on n'a pu découvrir aucun signe de religion. Le témoignage du P. Ribas ne peut laisser aucun doute à cet égard. Après plusieurs années de séjour parmi les peuplades de Cinaloa (Mexique) il déclara que, malgré toute l'attention avec laquelle il les avait observées, « elles n'avaient pas la moindre connaissance de Dieu, ni même de quelque fausse divinité.... Et qu'elles ne s'assemblaient jamais en public pour exercer aucun acte de religion. »

§ 11. *Mythologie péruvienne.*

La religion des Péruviens, religion simple et douce, se bornait à peu près au culte des objets de la nature. Ainsi ils adoraient principalement le soleil, la lune et les étoiles. Cependant il est incontestable qu'ils reveraient un être suprême, Dieu inconnu, qu'ils désignaient sous le nom de *Pachacamac*, c'est à dire créateur de l'univers, (*camac*, créateur; *pacha*, monde). Ils le regardaient comme un être invisible, ne lui élevaient aucun temple, et ne lui offraient pas de sacrifice, comme au soleil. Ils se bornaient à l'adorer mentalement, et par certains mouvements de la tête, des yeux, des bras et du corps, chaque fois que son nom était prononcé.

Bien que, peut-être, mais à une époque très reculée, les Péruviens aient sacrifié des victimes humaines, cet usage était aboli depuis longtemps, quand les Espagnols firent la conquête du Pérou. Ils offraient au soleil des productions de la terre, des animaux, et dans une de leurs fêtes, des gâteaux arrosés du sang tiré des bras, des sourcils et du nez de leurs enfants.

Rien de plus contradictoire que les récits des écrivains espagnols sur la religion du Pérou.

Voici le petit nombre de faits sur lesquels aujourd'hui on est à peu près d'accord :

Les Péruviens avaient une triade composée de l'être suprême Patchacamac, de *Viracocha* et de *Mamakotcha*. Cette dernière, dont le nom signifie *mère mer*, était la déesse de l'Océan. La Triade portait le nom de *Tangatanga*, c'est à dire un en trois et trois en un.

C'était probablement le soleil qui était désigné sous le nom de *Punchao*, c'est à dire *seigneur du jour, auteur de la lumière*.

Les autres divinités étaient :

Quilla, la lune. Dans les éclipses, les Péruviens la croyaient morte ou malade, suivant que l'éclipse était totale ou partielle.

Koupai, le mauvais esprit. Chaque fois que les Péruviens prononçaient son nom, ils crachaient à terre. *Mythol. Mexicaine*. V. col. 1582.

§ 10. *Indications bibliographiques.*

Bien qu'il existe de nombreuses monographies sur la mythologie de chaque peuple de l'antiquité en particulier, nous ne pouvons guère citer qu'un seul ouvrage les embrassant toutes à la fois; c'est celui de F. Crenzer, traduit de l'allemand en français, refondu et complété par Guigniaut sous le titre de : *Religions de l'antiquité*, 3 vol. ont seuls paru. On peut encore consulter avec fruit, pour les autres mythologies, le *Dictionnaire mythologique* qui occupe les tomes 53 à 55 de la *Biographie universelle* de Michaud.

XXXI. ÉDUCATION.

DÉFINITIONS.—L'éducation est la culture des facultés physiques, intellectuelles et morales de l'homme. On nomme aussi éducation le développement de ces trois ordres de facultés, produit par les soins de l'éducateur, par l'influence du milieu où le sujet est placé, par son expérience des choses et des hommes, enfin par son concours personnel.

Ayant donc pour objet le développement complet de l'être humain, *l'éducation est une*; mais, dans la pratique, on distingue l'*Éducation physique*, l'*Éducation intellectuelle*, l'*Éducation morale*; et l'on subdivise même ces trois fractions principales; ex. : l'É. physique comprend l'*É. diététique* ou *hygiénique*, l'*É. gymnastique* et l'*É. des sens*; l'É. intellectuelle se nomme plus particulièrement *instruction* lorsqu'on la considère au point de vue de l'acquisition du savoir, et non du simple développement des facultés de l'esprit; l'*É. religieuse* et l'*É. esthétique* sont des divisions de l'É. morale, quant à la culture du sentiment; de l'instruction, quant aux dogmes et aux principes.

La *pédagogique* ou *pédagogie* (*παῖς*, enfant, *ἀγώ*, je conduis) est l'ensemble des principes et des moyens d'éducation.

§ 1. *Notions générales.*

DÉVELOPPEMENT HARMONIQUE DES FACULTÉS. — Le jugement ne saurait être trop développé. Mais si la mémoire passe la limite atteinte par le jugement, l'esprit s'égare dans le dédale du savoir; si c'est l'imagination qui s'exalte au-delà de cette même limite, les conceptions de l'esprit pèchent par la base. Développer le savoir et les talents plus que le sens moral, c'est donner des armes aux mauvaises passions, et les rendre d'autant plus dangereuses pour la société qu'elles seront entourées d'un brillant prestige. Cette nécessité de l'harmonie des facultés, dont on pourrait multiplier les exemples, est formulée dans ce mot de Napoléon : « *Un homme doit être carré.* » Il faut bien se garder toutefois de chercher à comprimer une faculté prédominante dans l'espoir chimérique d'établir une parfaite harmonie.

ÉDUCATION DES PETITS ENFANTS. — Avant même qu'il sache parler, l'enfant acquiert des connaissances, et des plus essentielles; par exemple « il apprend une langue qu'il parlera bientôt plus exactement que les savants ne sauraient parler les langues mortes qu'ils ont étudiées, avec tant de travail, dans l'âge le plus mûr (Fénelon). » Le développement de ses facultés intellectuelles peut être déjà surveillé et dirigé. A deux ans, il est capable de recevoir quelque enseignement; sa curiosité est insatiable, sa mémoire est puissante; tout porte coup dans son esprit, et tout s'y imprime comme sur une page blanche.

Jusqu'à six ou sept ans, les enfants sont ordinairement élevés dans leur famille; mais, depuis l'établissement des *salles d'asile*, on se demande si une éducation rationnelle, donnée en commun, dès l'âge de deux ans, ne conviendrait pas à d'autres enfants qu'à ceux des ouvriers et des pauvres.

ÉDUCATION A PARTIR DE SIX OU SEPT ANS. — La plupart des enfants reçoivent en commun dans des établissements spéciaux, où ils sont reçus comme pensionnaires, externes ou demi-pensionnaires, l'*Éducation commune ou scolaire*; quelques uns reçoivent isolément, dans leur famille, l'*Éducation privée* ou *domestique*.

ÉDUCATION SPÉCIALE OU PROFESSIONNELLE. — Lorsque le fonds commun de la connaissance a été départi à l'élève dans une proportion plus ou moins étendue, il reçoit les notions directement relatives à sa profession future, soit dans une école spéciale, soit par l'enseignement particulier, soit par l'apprentissage ou le noviciat dans la profession même.

ÉDUCATION DE L'HOMME FAIT. — Non moins que le corps, l'esprit et le cœur exigent des soins assidus. Chaque jour examiner ses actions et sa conscience, et consacrer à l'étude un espace de temps déterminé, c'est aussi se disposer à se livrer avec plus de zèle et d'ardeur aux travaux de son état, puisque l'on donne ainsi à son âme plus de ressort et de fraîcheur, et un sentiment plus profond du devoir.

Voir, dans les *Mémoires de Franklin*, la méthode qu'il suivit pour son amélioration morale; — de Gérando : *Du perfectionnement moral et de l'éducation de soi-même*.

ÉDUCATION NATIONALE. — Le principe le plus élevé de l'éducation nationale ressort de cette maxime de Fénelon : « On doit plus à sa famille qu'à soi-même; plus à sa patrie qu'à sa famille; plus à l'humanité qu'à sa patrie. » Dans la pratique, les devoirs envers la patrie sont en première ligne, l'humanité, sauf de rares exceptions, ne pouvant être servie que dans les limites de la patrie. Et comme les droits de la nation sont corrélatifs aux devoirs des citoyens, la nation a le droit de constituer et de régir, ou tout au moins de surveiller l'éducation des citoyens, en laissant toutefois aux familles pleine liberté pour les détails étrangers à l'intérêt public. L'ensemble des lois faites dans ce but, le jeu et l'effet de ces lois, c'est l'*Éducation nationale*.

Bien que le législateur ait une action moins directe sur l'éducation physique que sur les deux autres branches de l'éducation, il ne doit pas la négliger; car la constitution physique d'un peuple influe singulièrement sur son intelligence et sa moralité, et il est de l'intérêt de tous que les générations se transmettent avec le sang la vigueur et la santé; que l'armée se recrute au sein d'une jeunesse robuste; qu'une grande force musculaire seconde l'intelligence dans les travaux divers qui produisent la richesse publique. En ce sens, les lois qui ont pour but le bien-être matériel d'un peuple, sont des lois d'éducation publique; la loi de 1841, sur le travail des enfants dans les manufactures, offre ce caractère.

L'instruction est due à tous les citoyens; elle est due gratuitement aux pauvres. Le programme de l'*Instruction générale* doit contenir la partie du fonds commun de la connaissance que le temps est venu de généraliser, et se développer à mesure que la nation s'éclaire davantage; car le but est double et il y faut tendre parallèlement : Répandre la plus grande somme possible de savoir; Créer l'égalité intellectuelle.

OBJECTIONS CONTRE L'INSTRUCTION DU PEUPLE. — La nécessité de l'instruction générale ou populaire ne se discute plus, mais on élève contre

ses développements les objections suivantes : 1° « Le fils de l'ouvrier ou du laboureur, si son instruction s'élève, ne suit pas la condition de son père. » — La cause en est à l'ignorance qui règne dans le milieu où il serait placé ; il la suivrait s'il y trouvait son niveau intellectuel. — 2° « Un laboureur ou un artisan lettrés s'estimerait malheureux dans une profession où son esprit serait inactif. » — Se livrer la journée aux travaux manuels ; le soir et les jours chômés, lire, étudier les diverses méthodes de culture, les nouvelles machines, jouir des plaisirs purs de l'esprit qui consolent et soulagent de tout : il n'est rien d'incouciliable dans une vie ainsi réglée. — 3° « Plus instruits les jeunes gens sans fortune seraient plus habiles à faire le mal, dans le but d'améliorer leur sort. » — Comme l'éduration morale aurait suivi d'un pas égal l'education intellectuelle, ils préféreraient les voies honnêtes, qui d'ailleurs sont les plus habiles. En outre l'intelligence générale s'étant nivelée, les moyens de défense des honnêtes gens auraient suivi la même progression que les moyens d'attaque des fripons.

Système coercitif. — La nation a le droit de contraindre les parents qui n'instruisent pas leurs enfants chez eux, de les envoyer à l'ecole ; ce droit dérive et de l'interêt général, et de l'intérêt de l'enfant. La loi du 29 frimaire an II avait appliqué ce principe.

Bourses. — Rien ne devant être négligé pour faire eclore, partout où l'on en soupçonne le germe, les talents qui pourront honorer et servir la patrie, l'education nationale n'est pas complétement constituee si les enfants pauvres, qui montrent des dispositions extraordinaires, ne reçoivent pas gratuitement l'*instruction supérieure*, c'est à dire celle qui dépasse le niveau fixé pour l'instruction générale ; c'est une dette sacree, dit M. Cousin.

Ce principe n'est pas suivi en France pour la concession des *bourses dans les collèges royaux* ; presque toutes sont accordees en considération des services rendus par les parents. Sur 850 boursiers royaux nommes de 1830 à 1833, 4 seulement l'avaient été en raison de leurs succès scolaires ; 4 aussi, sur 357, en l'année 1838. La loi de 1802 avait admis le principe du concours pour la concession d'une grande partie des bourses dans les lycées.

§ 2. *Méthodes d'enseignement.*

On distingue la méthode et le procédé : la méthode s'applique à l'ensemble de l'enseignement ; le *procédé* n'en comprend qu'une partie, par exemple l'épellation.

Le nombre des méthodes ou des procédés auxquels on a donné le même nom, excède cinquante, suivant M. De Gérando. Toute methode met nécessairement en œuvre la méthode proprement dite, savoir : l'analyse et la synthèse (Voir C. 852,853). De celles qui emploient exclusivement l'analyse, on peut dire avec M. Ancillon, qu'elles exposent l'homme à rejeter tout ce qui est obscur et confus, et ce qui doit le rester, c'est-à-dire le sentiment.

Les diverses méthodes d'enseignement se réferent, plus ou moins directement, soit à la *Methode individuelle*, par laquelle le maître instruit ses élèves l'un après l'autre, soit à la *Méthode simultanée* par laquelle il les instruit tous à la fois. Il faut remarquer que la méthode individuelle n'est pas, à vrai dire, une methode scolaire, et qu'elle n'est plus suivie que par la routine.

Par la *Méthode mutuelle*, le maître instruit directement quelques élèves choisis, nommés *Moniteurs*, qui, à leur tour, instruisent simultanément les autres élèves classés par petits groupes, suivant leur degré d'avancement. Cette méthode a l'avantage de ne pas soumettre des élèves de force inégale au même enseignement, de tenir les enfants constamment attentifs, et, sous le rapport physique, de les tenir presque toujours debout et en mouvement. Il répugne à la nature des enfants de rester, pendant des heures, penchés sur un pupitre et immobiles.

La méthode mutuelle est nommée, en Angleterre, *Méthode de Madras* ou *Méthode Lancastérienne*. (*V.* plus loin, l'Orig. de ces noms.) La principale difference entre ces méthodes consiste en ce que les écoles qui suivent le système de Bell ou de Madras, n'admettent que les enfants du culte anglican, tandis que les écoles lancastériennes admettent tous les enfants, sans distinction.

La *Méthode mixte* ou *simultanée-mutuelle* alterne la simultanéité et la mutualité.

La *Méthode catéchistique* ou *socratique* consiste essentiellement en questions et en réponses.

Les *Méthodes de l'abbé Gaultier* sont conçues dans le but de rendre l'étude agréable et facile aux enfants, et d'exciter vivement leur emulation. Toute leçon est convertie en une partie qui se joue avec des jetons. L'abbé Gaultier procède surtout par l'analyse. (Voy. *Exposé des méthodes de l'abbé Gaultier*, par M. L. de Jussieu, et *Rapport à l'Acad. des Inscriptions*, par M. Dacier.)

Méthode de Pestalozzi. — Pestalozzi explique ainsi l'idée fondamentale de son système : « La nature présente les objets sans ordre, au hasard ; l'éducation doit tendre à régulariser l'influence de la nature, et à continuer les premières intuitions dans un enchaînement complet et gradué. » Il veut que l'on fixe toujours dans l'esprit tous les points élémentaires avant d'arriver à l'ensemble, et tient beaucoup plus à fortifier les facultés intellectuelles qu'à étendre l'instruction. Son système se place un des premiers parmi ceux qui combinent les lettres avec les sciences et les arts usuels, et qui furent conçus dans le but de rendre à l'homme, dégradé par les travaux manuels ou par la misère, sa dignité native. Pestalozzi a trouvé un digne élève et un glorieux continuateur en M. Fellenberg, fondateur des *Instituts d'Hofwyl*.

Voir Nienieyer : *Examen raisonné de la méthode d'enseignement de Pestalozzi*, traduit par M. Durivau : (cet ouvrage contient un catalogue des écrits de Pestalozzi) ; — Hermann Scheidler : *Des établissements d'éducation de M. Fellenberg, à Hofwyl*, traduit de l'allemand par M. Eugène de Gaffarelli ; — A. Jullien : *Précis sur les instituts d'éducation de M. Fellenberg*, 1817.

L'autodidaxie (*autos*, soi-même ; *didaskein*, apprendre) n'est pas une méthode d'enseignement, puisque ce mot exprime l'instruction que l'on se donne sans maître.

Ce qui distingue la *Méthode Jacotot* de l'autodidaxie, c'est qu'elle admet le maître comme guide. L'élève analyse et résume de lui-même ce qu'il étudie ; il apprend un livre par cœur, il se pénètre d'un sujet quelconque ; puis il rapporte et compare à ce livre et à ce sujet toutes ses études subséquentes. Pour justifier son système, qu'il nommait *Enseignement universel*, Jacotot mettait en avant deux axiômes : « Tous les hommes ont une intelligence égale ; Tout est dans tout. » Jacotot ne mérita pas personnellement le discrédit qui s'est attaché à ses

idées ; c'était un homme d'un esprit élevé et d'un beau caractère (Voir ses écrits, et *Traité complet de la méthode Jacotot*, par A. Durietz.)

La *Mnémotechnie* ou *mnémonique* est une méthode au moyen de laquelle on se forme une mémoire artificielle. Une des règles principales consiste à rattacher, par un point quelconque, l'idée ou le fait à retenir à une autre idée, à un autre fait. L'étude des synchronismes, les tableaux synoptiques, la rime, sont au nombre des moyens utiles pour aider la mémoire. Beaucoup d'auteurs ont écrit sur la mnémotechnie, mais ils en ont fait un art fort compliqué et des moins pratiques. M. Aimé Paris, dans ses *Principes généraux de mnémotechnie*, donne une bibliographie étendue de la matière.

Sous le titre de *Méthode polonaise*, M. Jazwinski a imaginé un procédé mnémonique qui consiste à tracer un carré divisé en un plus ou moins grand nombre d'autres carrés, suivant les complications de la matière étudiée. Chaque carré représente un fait ou une idée, et la mémoire reçoit de ce classement un secours à peu près analogue à celui que l'étude de la géographie prête à celle de l'histoire. La méthode de M. Jazwinski aide singulièrement pour la mémoire des dates ; l'usage de ce procédé, modifié sous le titre de *Méthode mnémonique franco-polonaise*, a été autorisé, comme essai, dans plusieurs écoles primaires.

Si, de nos jours, on s'est occupé avec ardeur du perfectionnement des méthodes, c'est presque uniquement en vue de l'instruction primaire. Cependant le mode d'enseignement, usité pour l'instruction secondaire est peut-être susceptible de perfectionnement. M. de Vatimesnil, ministre de l'instruction publique, avait nommé, en 1828, une commission spéciale à l'effet d'observer et de décrire les diverses méthodes d'enseignement employées dans les établissements universitaires pour l'étude des langues anciennes, de comparer entre elles ces méthodes, de faire connaître celle qui présentait le plus d'avantages, et d'indiquer enfin les perfectionnements dont cette méthode elle-même paraîtrait susceptible ; mais la commission n'accomplit point son mandat.

La méthode mutuelle paraît avoir été appliquée, avec un grand succès, à l'enseignement du latin et du grec, par M. Pillans, professeur d'humanités à Edimbourg (M. Bulwer, *England and the English*).

§ 3. *Administration de l'instruction publique en France.*

LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE a été créé en 1828 ; depuis 1822 il existait un Ministère des Affaires ecclésiastiques et de l'Instruction publique.

Ce ministère comprend dans son ressort : 1° l'Université ; 2° divers établissements d'instruction supérieure qui ne dépendent pas de l'université.

De nombreuses écoles, destinées à former des sujets pour les services publics, et à donner une instruction spéciale, dépendent des autres ministères.

L'UNIVERSITÉ a pour chef-lieu Paris. Son domaine, c'est-à-dire toute la France, se partage en 27 académies qui portent le nom de leur chef-lieu, et dont ressortissent plusieurs départements. Cependant l'Académie de la Corse ne se compose que du département de la Corse, et quoiqu'elle siége à Bastia, elle ne prend pas le nom de cette ville.

ACADÉMIES UNIVERSITAIRES. — Aix, Amiens, Angers, Besançon, Bordeaux, Bourges, Caen, Cahors, Clermont, Corse, Dijon, Douai, Grenoble, Limoges, Lyon, Metz, Montpellier, Nancy, Nîmes, Orléans, Paris, Pau, Poitiers, Rennes, Rouen, Strasbourg, Toulouse.

ADMINISTRATION ET INSPECTION UNIVERSITAIRES. — Les principaux fonctionnaires de l'université sont : le Grand-maître de l'université (le ministre de l'Instruction publique), les membres du Conseil royal de l'instruction publique, les Inspecteurs-généraux des études, les Recteurs d'académie. Le grand-maître est recteur de l'académie de Paris dont l'administration est confiée à l'un des inspecteurs-généraux. Des Inspecteurs assistent les recteurs.

L'enseignement universitaire comprend trois degrés : Instruction primaire, Instruction secondaire, Instruction supérieure.

§ 4. *Instruction primaire en France.*

L'administration publie, tous les trois ans, les tables statistiques de l'instruction primaire. Celles de l'an 1840 ont été présentées au roi le 1er novembre 1841.

Nombre des établissements publics et privés d'instruction primaire.

	1837	1840
Salles d'asile.	264	535
Ecoles primaires élémentaires.	52 779	55 342
Ecoles primaires supérieures.	331	455
Classes d'adultes.	4 856	3 403
Ecoles normales primaires.	74	79
	55 304	59 834

Nombre des élèves.

	1837	1840
Salles d'asile.	29 214	50 986
Ecoles prim. élément.	2 680 691	2 883 679
Ecoles prim. supér.	9 444	15 285
Classes d'adultes.	36 906	68 508
Ecoles norm. primaires.	2 406	2 084
	2 758 691	3 024 442

Les filles entrent pour 1 240 272 dans les 2 883 679 élèves que les écoles élémentaires comptaient en 1840.

Personnel des instituteurs et des institutrices en 1840.

			LAÏQUES.	RELIGIEUX.
40 504	Instituteurs et sous-Maîtres	Communaux	31 447	1 590
		Privés.	7 221	546
22 355	Institutrices et sous-Maîtresses	Communales.	2 650	5 356
		Privées.	9 334	5 045
62 859			50 352	12 507

CONGRÉGATIONS RELIGIEUSES POUR L'ENSEIGNEMENT ÉLÉMENTAIRE DES GARÇONS. — 1° *Frères des Écoles chrétiennes ou de Saint-Yon*. Ils ne peuvent être moins de 3 dans une école. Cette société a plus d'importance à elle seule que les neuf suivantes.

2° Les *Frères de Saint-Antoine*, à Paris, peuvent établir des écoles dans toute la France,

Cette association a reçu très-peu de développement.

3°. *Frères de la Doctrine chrétienne du diocèse de Strasbourg*, à Strasbourg ; circonscription : Haut et Bas-Rhin.

4°. *Congrégation de l'Instruction chrétienne*, à Ploërmel ; circonscription : les départements formés de l'ancienne Bretagne.

5°. Les *Frères de la Doctrine chrétienne du diocèse de Nancy*, à Sion-Vandemont, forment des instituteurs pour la Meurthe, la Meuse et les Vosges.

6°. *Congrégation de l'Instruction chrétienne du diocèse de Valence*, à Saint-Paul-Trois-Châteaux ; circonscription : Hautes-Alpes, Drôme, Isère.

7°. Les *Frères de Saint-Joseph du Mans*, à Sainte-Croix-lès-Mans ; circonscription : Sarthe, Mayenne.

8°. *Frères de l'Instruction chrétienne du Saint-Esprit*, à Saint-Laurent ; circonscription : Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Vienne, Deux-Sèvres, Charente-Inférieure, Vendée.

9°. *Frères de l'Instruction chrétienne du diocèse de Viviers*, à Viviers ; circonscription : Haute-Loire, Ardèche.

10°. Les *Frères de Marie*, à Bordeaux, n'ont pas de circonscription déterminée.

SALLES D'ASILE. — Ces établissements reçoivent, pendant la journée, les enfants des ouvriers et des pauvres pour les préserver des vices qu'ils pourraient contracter, soit dans le vagabondage, soit par suite des mauvaises habitudes ou de l'inhabileté de leurs parents, et pour leur donner un commencement d'instruction. Toutes les leçons se donnent au moyen du chant, et sont entremêlées de petits exercices gymnastiques. Les enfants sont reçus depuis l'âge de deux ans jusqu'à six ans. Le titre de Salle d'asile n'exprime que l'utilité purement matérielle de ces intéressantes écoles, et en les signalant comme un lieu de refuge pour les enfants presque abandonnés, pourra entraver les développements dont elles sont susceptibles.

ÉCOLES DE FILLES. — La loi du 28 juin 1833, relative à l'enseignement primaire, ne s'applique pas aux *Ecoles de filles;* mais les communes et l'Université ont comblé en partie cette lacune. « *L'instruction primaire des filles*, dit le ministre de l'instruction publique, dans son rapport du 1er novembre 1841, doit s'étendre dans une proportion analogue à celle des garçons : l'une ne touche pas moins que l'autre aux plus précieux intérêts de la société et au bonheur des familles. Peut-être même, dans les classes les plus pauvres, est-il spécialement désirable que toute femme acquière un premier degré d'instruction qui lui assure un ascendant de persuasion et d'utilité, en lui donnant plus de moyens de seconder son mari, d'élever ses enfants, et d'adoucir cette rudesse de mœurs que les professions les plus pénibles conserveront longtemps. »

Des Ordonnances ont annexé à un certain nombre d'écoles de filles ; ce sont de petites écoles professionnelles où les jeunes filles font leur apprentissage d'ouvrages à l'aiguille.

ÉCOLES PRIMAIRES ÉLÉMENTAIRES. — Les enfants sont reçus dans ces écoles à l'âge de six ans, et les quittent, presque tous, à douze ans, après leur première communion. C'est un grand malheur pour l'éducation nationale que la communion n'ait pas lieu chez nous, comme dans les pays protestants, à un âge plus reculé.

« L'instruction primaire élémentaire comprend nécessairement l'instruction morale et religieuse, la lecture, l'écriture, les éléments de la langue française et du calcul, le système légal des poids et mesures. » Mais un très grand nombre d'écoles ont élevé l'enseignement au-dessus de ce minimum fixé par la loi de 1833.

Sur 37 756 écoles élémentaires dont le mode d'enseignement a été constaté en 1840 ;

26 038	suivaient la Méthode simultanée,
6 403	la Méthode mixte,
4 375	la Méthode individuelle,
940	la Méthode mutuelle.

« Toute commune est tenue, soit par elle-même, soit en se réunissant à une ou plusieurs communes voisines, d'entretenir au moins une école primaire élémentaire. (Loi de 1833.) »

Le nombre total des communes est de		37 295
En 1837, le nombre des communes ayant une ou plusieurs écoles était de		29 613
Communes sans école	en 1837,	7 682
	en 1840,	4 196
Progrès sur 1837,		3 486

Sept départements ont au moins une école élémentaire publique par commune : Ardennes, Doubs, Nord, Haut-Rhin, Seine, Somme, Vosges.

Départements qui ont le moins de communes privées d'écoles.

Pas-de-Calais,	8 communes sur	903
Meuse,	5	570
Oise,	5	698
Bas-Rhin,	3	543
Hautes-Alpes.	1	180

Départements qui ont le plus de communes privées d'écoles.

Morbihan,	111 communes sur	228
Indre,	124	249
Corrèze,	137	292
Finistère,	121	281
Allier.	141	323

RAPPORTS ENTRE LA NOMBRE DES ÉLÈVES ET LA POPULATION. — En 1840, le nombre des élèves des écoles élémentaires excédait de 202 988 le nombre de l'an 1837 ; mais il aurait fallu que l'augmentation fût de 340 000 environ pour se trouver en rapport, d'une part, avec l'accroissement de la population, et d'autre part, avec le nombre des communes où l'enseignement s'est introduit. En effet, en 1837, on comptait 2 680 601 élèves sur 33 500 000 habitants. Vu l'accroissement présumable de la population (Voir C. 651,653), la France devait avoir, en 1840, environ 34 000 000 habitants : la progression proportionnelle du nombre des élèves aurait dû être d'environ 40 000

L'établissement d'écoles dans une commune qui n'en possédait point encore, suppose, d'après la moyenne de 1840, 87 nouveaux élèves ; ce qui donne, pour les 3 486 communes nouvellement pourvues d'écoles, 303 282

	343 282
L'augmentation n'a été que de	202 988
La différence de ces deux nombres est un véritable déficit	140 294

La population étant supposée de 34 000 000, la France compte un élève sur onze habitants sept dixièmes.

D'après les tables de Duvillard, le nombre des enfants de 6 à 12 ans serait de 3 915 037
Le nombre des élèves est de 2 883 [illegible]
1 031 858

En tenant compte des enfants qui reçoivent l'instruction élémentaire dans leur famille ou dans les établissements d'instruction secondaire, on peut évaluer à 1 000 000, soit au quart du total, les enfants de 6 à 12 ans qui n'apprennent pas à lire.

Départements qui comptent le plus d'élèves.

	UN ÉLÈVE SUR
Meuse, Doubs, Haute-Marne, Hautes-Alpes, Meurthe Haute-Saône, Bas-Rhin,	6 hab.
Marne, Jura, Vosges, Côte-d'Or, Ardennes, Aube, Haut-Rhin,	7
Lozère, Moselle, Oise, etc.	8

Départements qui comptent le moins d'élèves.

	UN ÉLÈVE SUR
Morbihan, Finistère.	32 hab.
Corrèze,	31
Allier, Haute-Vienne,	30
Cher,	27
Indre-et-Loire, Côtes-du-Nord, Ariège, Puy-de-Dôme, Indre,	24
Dordogne,	23
Loire-Inférieure, Vienne, Nièvre	22
Landes, Gers, Ille-et-Vilaine.	21

ÉCOLES PRIMAIRES SUPÉRIEURES.—« L'instruction primaire supérieure comprend nécessairement (outre l'instruction des écoles élémentaires) les éléments de la géométrie et ses applications usuelles, spécialement le dessin linéaire et l'arpentage, des notions des sciences physiques et de l'histoire naturelle applicables aux usages de la vie, le chant, les éléments de l'histoire et de la géographie de la France. Selon les besoins et les ressources des localités, l'instruction primaire pourra recevoir les développements qui seront jugés convenables (Loi de 1833). » Ce minimum d'instruction a été dépassé dans la plupart des écoles de cet ordre.

« Les communes chef-lieu de département et celles dont la population excède 6 000 âmes doivent entretenir une école primaire supérieure (Loi de 1833.) » Sur 190 communes que cette disposition concerne, 161 seulement s'y étaient conformées en 1840; mais des écoles de ce genre avaient été fondées, spontanément dans 103 autres communes.

Voir ci-après : *Instruction professionnelle.*

CLASSES D'ADULTES.—Espèce d'écoles du soir ou du dimanche, ouvertes pour les hommes faits, dont l'éducation a été négligée. Il existe à Paris plusieurs classes d'adultes pour les femmes.

De 1837 à 1840, le nombre des élèves des classes d'adultes a presque doublé; mais il n'est encore que de 68 508; nombre insignifiant par rapport à l'immensité des besoins. M. Boulay de la Meurthe estimait, en 1835, que la moitié des hommes et les trois quarts des femmes au-dessus de l'âge de 14 ans ne savaient ni lire ni écrire.

Départements qui ne possèdent pas une seule classe d'adultes.

Aisne, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Ardennes, Ariège, Aude, Aveyron, Cantal, Charente, Charente-Inférieure, Cher, Creuse, Doubs, Gers, Lot, Lozère, Haute-Marne, Nièvre, Puy-de-Dôme, Pyrénées-Orientales, Haut-Rhin, Somme, Var, Vendée.

Départements possédant un grand nombre de classes d'adultes.

Meuse, 303; Seine-et-Oise, 240; Orne, 219; Isère, 191; Gironde, 190; Loiret, 188; Meurthe, 188; Maine-et-Loire, 183; Vienne, 155; Loir-et-Cher, 140; Deux-Sèvres, 140; Indre-et-Loire, 120.

LES ÉCOLES RÉGIMENTAIRES doivent être mentionnées ici; elles ont pour objet l'éducation morale et l'instruction de la partie du peuple qui passe par l'armée, et de rendre tout jeune soldat capable d'obtenir de l'avancement. Cette belle institution n'est pas florissante; les comptes généraux de l'administration de la justice militaire témoignent de cette triste vérité. Sur 4 638 militaires, mis en jugement en 1838, il n'y en eut que 2 468 qui furent en état de signer leur interrogatoire.

LES ÉCOLES NORMALES PRIMAIRES, instituées par la loi de 1833, forment des instituteurs pour les deux degrés de l'enseignement primaire des garçons. Le nombre moyen des places d'instituteur communal, annuellement vacantes, est de 2 308; les écoles normales y pourvoient pour un tiers environ.

La première *école normale primaire pour les institutrices* a été fondée, en 1838, à Argentan. Il en existe une à Bagnères-de-Bigorre, une à Mende, et plusieurs départements s'occupent de créations semblables. Dans quelques autres, il existe des cours normaux pour les futures institutrices.

§ 5. *Instruction secondaire en France.*

L'instruction secondaire comprend l'instruction morale et religieuse, les études des langues anciennes et modernes, de philosophie, d'histoire et de géographie, de sciences mathématiques et physiques qui servent de préparation soit aux examens du baccalauréat ès-lettres et du baccalauréat ès-sciences, soit aux examens d'admission dans les écoles spéciales.

Les établissements d'instruction secondaire (non compris le collége royal militaire) comptent ensemble 85 456 élèves recevant ce degré d'instruction; plus, 15 621 élèves qui ne reçoivent que l'instruction primaire.

LES ÉCOLES SECONDAIRES ECCLÉSIASTIQUES OU PETITS SÉMINAIRES ne font pas partie de l'université, et ne sont soumis à aucune inspection laïque. Ils dépendent du Ministère de la justice et des cultes. Bien qu'ils aient pour but spécial de fournir des sujets aux grands séminaires, ils reçoivent aussi des élèves qui ne sont pas destinés à l'Eglise.

LE COLLÉGE ROYAL MILITAIRE, à La Flèche, donne aussi l'instruction secondaire. La plupart des élèves de ce collége, qui ressortit au Ministère de la guerre, sont entretenus aux frais de l'Etat. L'instruction est dirigée surtout dans le but de préparer les élèves à concourir pour l'école de St-Cyr ou pour l'école polytechnique. 425 élèves en 1842.

LA RÉTRIBUTION UNIVERSITAIRE, due par tout élève d'un établissement secondaire dépendant de l'université, est d'une somme égale au vingtième du prix de la pension

Le PLEIN EXERCICE est le droit d'enseigner la rhétorique et la philosophie, et de délivrer des certificats d'études valables pour le baccalauréat ès-lettres. Les C. royaux, les C. communaux de 1re classe, et quelques Institutions ont le plein exercice.

PENSIONS ET INSTITUTIONS. — Dans les villes qui n'ont point un collége royal ou communal, l'enseignement ne peut s'élever, pour les pensions, au-dessus des classes de grammaire; pour les institutions, au-dessus des humanités. Dans les villes ayant un collége, les pensions et les institutions doivent y envoyer leurs élèves, et borner l'enseignement de l'intérieur aux éléments qui ne font pas partie de l'enseignement du collége; les pensions peuvent répéter les classes du collége jusqu'à la quatrième; les institutions peuvent faire la répétition de toutes les classes.

Tout chef d'institution ou maître de pension peut joindre à l'enseignement ordinaire le genre d'instruction qui convient plus particulièrement aux professions industrielles et manufacturières; il peut même se borner à cette dernière espèce d'enseignement. Les élèves qui suivent ces cours spéciaux sont dispensés de suivre les classes du collége. (Ord. du 26 mars 1829.)

Les INSTITUTIONS DE PLEIN EXERCICE ne sont point tenues d'envoyer leurs élèves au collége. On compte 20 institutions de cet ordre; parmi les plus importantes sont celles de Pont-le-Voy et de Sorrèze (fondations des Bénédictins), celle de Juilly (fondation des Oratoriens), le *Collége Stanislas* et le *Collége Rollin*, à Paris. Ces deux derniers établissements sont les seuls de cette classe qui soient autorisés à prendre le titre de collége. Le collége Stanislas a été ainsi nommé de l'un des prénoms de Louis XVIII. Ce collége est une propriété particulière; le collége Rollin appartient à la ville de Paris.

Les COLLÉGES COMMUNAUX (160 de 1re classe et 151 de 2e, en 1841) sont à la charge de la commune où ils sont établis. L'organisation des C. de 1re classe est entièrement conforme, quant aux études, à celle des Collèges royaux. Lorsqu'un collége communal acquiert de l'importance, et que la ville consent à contribuer aux dépenses nécessaires, il peut être converti en collége royal.

Les COLLÉGES ROYAUX sont à la charge de l'Etat. On en compte 46, en 1842.

Collèges royaux de Paris. — Louis-le-Grand, Henri IV, Saint-Louis, Bourbon, Charlemagne, Ces deux derniers collèges ne reçoivent que des externes. 5

Collèges royaux de 1re classe. — Bordeaux, Lyon, Marseille, Rouen, Strasbourg, Versailles. 6

Collèges royaux de 2e classe. — Amiens, Angers, Avignon, Besançon, Bourges, Caen, Dijon, Douai, Grenoble, Metz, Montpellier, Nancy, Nantes, Nimes, Orléans, Reims, Rennes, Rodez, Toulouse, 19

Collèges royaux de 3e classe. — Angoulême, Auch, Bourbon-Vendée, Cahors, Clermont, Limoges, Moulins, Pau, Poitiers, Pontivy, le Puy, Saint-Etienne, Tournon, Tours. Créés en 1842 : Laval et Mâcon. 16

46

Les 12 758 élèves que les collèges royaux comptaient en 1841, se divisaient ainsi qu'il suit :

Boursiers,	2 121
Pensionnaires libres,	4 652
Demi-pensionnaires,	622
Externes libres,	5 360
	12 758
Ajoutant à ce total les élèves des institutions et pensions, suivant les cours des collèges,	4 996
Le total général est de	17 754

Dans ce dernier total, les collèges royaux de Paris sont compris pour 4 679 élèves.

FRAIS D'ÉDUCATION DANS LES COLLÉGES ROYAUX. — Dans les trois colleges pensionnats de Paris: pension, 900 f.; rétribution universitaire, 45 f.; livres, 100 fr. 1 045 fr.

C. roy. de 1re cl.; pension 750 fr. rétrib. univ. 37 fr. 50 c., livres 50.	837	50
C. de 2e cl.: pension, 650 fr., rétribution, 32 fr. 50 c.; liv. 50 fr.	732	50
C. de 3e cl.: pension, 600 fr.; rétribution, 30 fr.; liv. 50 fr.	680	

Le CONCOURS GÉNÉRAL DES COLLÉGES de Paris date de 1748; *origine* : un legs de Louis Le Gendre, chanoine de N.-D. Le College de Versailles et les C. Rollin et Stanislas prennent actuellement part au *grand concours*. *Limite de l'âge d'admission au concours* : 13 ans au commencement de l'année scolaire, pour la Sixième; une année de plus de classe en classe; ainsi, 20 ans pour la deuxième année de Philosophie. Ceux qui ont doublé leur Rhétorique concourent seuls jusqu'à 21 ans en Mathématiques spéciales.

Table des établissements universitaires et des établissements ecclésiastiques d'instruction secondaire.

DÉSIGNATION DES ÉTABLISSEMENTS.	NOMBRE DES ÉTABLISSEM.		NOMBRE DES ÉLÈVES à différentes époques.				ÉLÈVES EN PLUS.	ÉLÈVES EN MOINS.
Pensions.	en 1840	916	en 1840	22 076	en 1829	19 800	2 276	
Institutions.	»	103	»	8 406	»	9 103		697
Collèges communaux.	en 1841	311	»	23 961	»	29 700		5 739
Collèges royaux.	»	41	en 1841	12 758	en 1828	11 541	1 217	
Ecoles secondaires ecclésiastiques.	»	128	en 1839	18 255	en 1833	12 910	5 345	
		1 502		85 456				

PENSIONNATS OU INSTITUTIONS DE JEUNES PERSONNES. — Ces établissements, où les jeunes personnes reçoivent une instruction du degré au-dessus des simples éléments, peuvent être classés dans le présent paragraphe. Ils sont généralement dans un état peu prospère; une concurrence très redoutable leur est faite par les couvents de femmes. Les pensionnats ou écoles établis dans les couvents ne sont soumis à aucune surveillance laïque, à aucun règlement universitaire.

Trois institutions sont entretenues par l'État pour les filles ou orphelines des membres de la légion d'honneur, savoir: la *Maison royale de Saint-Denis*, la *Maison des Loges*, près Saint-Germain, et la *Maison de la rue Barbette*, à Paris. (Dépendant de la chancell. de l'Ordre).

§ 6. *Instruction supérieure en France.*

FACULTÉS. — Les facultés concourent à l'instruction supérieure, et conduisent la jeunesse jusqu'au seuil de la plupart des professions dites libérales.

Table des facultés.

VILLES POSSÉDANT DES FACULTÉS.	NOMB. DES FACULT.	THÉOLOGIE. Catholique.	THÉOLOGIE. Protestante.	DROIT.	MÉDECINE	SCIENCES.	LETTRES.
Paris.	5	1		1	1	1	1
Strasbourg.	5		1	1	1	1	1
Toulouse.	4	1		1		1	1
Bordeaux.	3	1				1	1
Caen.	3			1		1	1
Dijon.	3			1		1	1
Lyon.	3	1				1	1
Montpellier.	3				1	1	1
Rennes.	3			1		1	1
Aix.	2	1		1			
Grenoble.	2			1		1	
Besançon.	1						1
Montauban.	1		1				
Poitiers.	1			1			
Rouen.	1	1					
	40	6	2	9	3	10	10

NOMBRE DES ÉTUDIANTS DES FACULTÉS. — En l'année scolaire 1840—41, les facultés de droit comptaient 4 855 étudiants, et les facultés de médecine, 2 569.

	MÉDECINE.	DROIT.
Paris,	2 200	3 072
Strasbourg.	110	96
Montpellier.	250	
Toulouse.		603
Caen.		163
Dijon.		157
Rennes,		203
Aix,		190
Grenoble,		178
Poitiers,		193
	2 569	4 855

Aux jeunes gens qui étudient la médecine dans une faculté, il faut joindre ceux qui se livrent aux mêmes études dans les écoles préparatoires de médecine et de pharmacie. Ces écoles contiennent ensemble 7 ou 800 élèves.

On ignore le nombre exact des étudiants dans les autres facultés, parce qu'ils ne sont pas soumis à l'inscription. Lorsqu'ils prétendent à la licence, ils sont tenus, aux termes des règlements, de prendre quatre inscriptions trimestrielles; mais presque tous obtiennent des dispenses à cet égard.

LES GRADES OU DEGRÉS UNIVERSITAIRES sont conférés par le grand-maître de l'Université, après des examens subis ou des thèses soutenues par les candidats, devant les facultés. Ces grades sont le *Baccalauréat*, la *Licence* et le *Doctorat*. Le seul grade, dans les facultés de médecine, est le doctorat.

Le *Baccalauréat ès-lettres* est exigé des candidats au baccalauréat dans les autres facultés. Pour subir l'examen il faut être âgé de 16 ans au moins et avoir fait une année de rhétorique et une année de philosophie dans un établissement de plein exercice, ou justifier d'études domestiques.

La moyenne des diplômes de bachelier ès-lettres, délivrés depuis 12 ans, est de 3 238 par année (Min. de l'Instr. Ch. des Dép., 1841).

Table des grades universitaires et droits d'examens, thèses et diplômes.

1°. FACULTÉS DE THÉOLOGIE CATHOLIQUE OU PROTESTANTE.

Baccalauréat.

		fr
Examen et diplôme.	25	85
Plus, les frais du baccalauréat ès-lettres.	60	

Licence.

Examen et diplôme.	25	110
Frais du baccalauréat.	85	

Doctorat.

Thèses et diplômes,	60	170
Frais de la licence.	110	

2°. FACULTÉS DE DROIT.

Baccalauréat.

8 Inscriptions à 15 fr.	120	316
2 Examens à 60	120	
Diplôme.	36	
Plus, les frais du Baccalauréat ès-lettres.	60	

Licence.

4 Inscriptions à 15 fr.	60	874
2 Examens à 90	180	
Thèse et diplôme.	218	
Frais du baccalauréat.	386	

Doctorat.

4 Inscriptions à 15 fr.	60	1 382
2 Examens à 90	180	
Thèse et diplôme.	268	
Frais de la licence.	874	

3°. FACULTÉS DE MÉDECINE.

Doctorat en médecine.

15 Inscriptions à 50; 1 à 35 f.	785	1 190
5 Examens à 30 fr.	150	
Thèse et diplôme.	165	
Plus, les frais du baccalauréat ès-lettres.	60	

Doctorat en chirurgie.

4 Examen.	100	fr.
Thèse et diplôme.	220	1 480
Frais du doctorat en médecine.	1 160	

4°. FACULTÉS DES SCIENCES.

Baccalauréat.

Exam en et diplôme.	60	120
Plus, les frais du baccalauréat ès-lettres.	60	

Licence.

Examen et diplôme.	60	180
Frais du baccalauréat.	120	

Doctorat.

Thèse et diplôme.	120	300
Frais de la licence.	180	

5°. FACULTÉS DES LETTRES.

Baccalauréat.

Examen et Diplôme.	60

Licence.

Examen et diplôme	60	120
Frais du baccalauréat.	60	

Doctorat.

Thèse et diplôme.	120	240
Frais de la licence	120	

L'ÉCOLE NORMALE créée en 1808, organisée en 1810, forme des sujets pour la profession de l'enseignement dans les établissements d'instruction secondaire et supérieure, et particulièrement des candidats à l'agrégation des collèges. Une première école normale fondée en 1794, n'avait eu que quelques mois d'existence. Les élèves sont reçus au concours ; ils doivent avoir 17 ans au moins et 23 ans au plus.

ÉCOLES PRÉPARATOIRES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE instituées en 1840, en remplacement des écoles secondaires de médecine, 18 (en 1842) : à Amiens, Angers, Arras, Besançon, Bordeaux, Caen, Clermont, Dijon, Grenoble, Limoges, Lyon, Marseille, Nantes, Poitiers, Reunes, Rouen, Toulouse et Tours.

ÉCOLES DE PHARMACIE, dans les mêmes villes que les facultés de médecine : Paris, Montpellier et Strasbourg.

Les écoles suivantes dépendent, comme celles qui précèdent, du ministère de l'instruction publique, mais non de l'Université.

COURS DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE fondés, en 1793, pour l'enseignement des sciences naturelles, et de leur application à l'avancement de l'agriculture et des arts.

L'ÉCOLE DES CHARTES, à la Bibliothèque royale, a été fondée, en 1821, pour enseigner la lecture et la critique des monuments écrits de l'histoire moderne. Quelques élèves-pensionnaires sont reçus annuellement au concours, et peuvent obtenir après leurs études, et à la suite d'examens, le brevet d'archiviste-paléographe. Les cours de 1re année sont pub.

L'ÉCOLE DES LANGUES ORIENTALES VIVANTES, à la Bibl. roy., créée en 1795, est destinée à former des jeunes gens qui puissent faciliter les relations de la France avec l'Afrique et l'Asie, et servir la science par l'étude des manuscrits et des livres orientaux. Après examens, les élèves peuvent recevoir le titre de gradué de l'École des langues orientales. Les cours sont publics. Une *Chaire d'Arabe vulgaire* est établie *à Marseille*, comme succursale de cette école.

COURS PUBLIC D'ARCHÉOLOGIE, à la Bibl. roy., créé en l'an II, pour faire connaître les monuments des arts et les monuments historiques de l'antiquité.

LE COLLÉGE DE FRANCE, d'abord *Collége royal*, est le couronnement de notre système d'instruction publique. Les femmes sont admises aux cours ; ce qui n'a pas lieu dans les facultés.

En 1530, François Ier fonda le C. royal, sans y affecter un local. Les leçons étaient données dans les Collèges de l'Université par les *professeurs royaux* ; ce titre et celui de *lecteurs royaux* sont encore portés par les professeurs du C. de France. En 1610, Louis XIII posa la première pierre des bâtiments de ce collége.

Nombre des Chaires : 2 en 1530 (Grec et Hébreu) ; 3 en 1534 (Latin) ; ce qui fit nommer ce collége le *Collége des trois langues* ; 6 en 1539 (Mathématiques, Philosophie grecque, Médecine) ; 18 en l'an XI ; 21 en 1815 ; 27 en 1844. Les trois chaires les plus nouvelles sont celles des langues et littératures slave, d'origine germanique, et de l'Europe méridionale.

§ 7. *Instruction professionnelle en France.*

Benjamin Constant écrivait en 1826 : « En favorisant la civilisation de tous nos efforts, tâchons de conserver les idées nobles, les émotions généreuses que ses jouissances tendent à étouffer ; repoussons ces systèmes étroits qui n'offrent pour but à l'espèce humaine que le bien-être physique. »

La vraie civilisation n'est donc point ce qu'on entend d'ordinaire par cette expression ; c'est le développement des facultés morales d'une nation non moins que sa prospérité intérieure et la satisfaction de ses besoins matériels ; en un mot, c'est l'éducation nationale dans tout son ensemble.

La France, pour ne pas rétrograder dans l'échelle de la civilisation et conserver l'influence qu'elle s'est acquise dans le monde, doit maintenir à leur niveau les études littéraires ; elles agrandissent la sphère de la pensée, entretiennent les inspirations généreuses, et sont indispensables à l'éducation morale de la nation.

L'instruction professionnelle, l'enseignement utilitaire, ne doit donc pas être fondé aux dépens de l'instruction classique, comme on le réclamait dans les mouvements de réaction qui ont eu lieu contre la nature de l'enseignement des collèges, demeuré longtemps trop exclusivement littéraire.

D'ailleurs les établissements d'instruction secondaire ont le caractère d'écoles professionnelles relativement aux jeunes gens qui se destinent au professorat, au barreau, à la magistrature, à la médecine et généralement aux nombreuses positions sociales qui requièrent une complète instruction classique ; « ces positions excèdent 60 000 (Min. de l'Inst. Ch. des Députés, 1844). »

Pour les carrières industrielles et commerciales, l'étude des arts et des sciences et de leurs applications passant avant celle des lettres, les collèges ne donnent pas l'instruction la plus convenable. C'est pour les jeunes gens qui se destinent à ces carrières que les *Écoles primaires supérieures* ont été créées ; mais une expérience déjà longue a prouvé que la loi de 1833 est insuffisante pour faire prospérer ces écoles, et qu'une loi nouvelle doit

intertenir, si l'on veut « multiplier ce qui existe dans d'autres pays, sous le nom d'Ecoles intermédiaires, d'Ecoles bourgeoises : un enseignement abrégé, retenant des études classiques ce qu'elles ont de nécessaire pour la culture de l'âme, et y mêlant toutes les notions préparatoires qui disposent le mieux aux professions industrielles et commerçantes (*Min. de l'Inst., rapp. du* 1er nov. 1841.) »

Des Ecoles spéciales et industrielles sont annexées aux colleges royaux de Lyon, Marseille, Metz, Montpellier, Nancy, Nantes, Rennes, Rouen, Tournon etc. Dans plusieurs colleges communaux l'enseignement professionnel a remplacé presque entièrement l'enseignement classique; mais « l'*Enseignement intermédiaire* ne peut être réellement constitué que dans des établissements spéciaux, comme en Allemagne, et les résultats qu'offre le college de "" sont un exemple frappant cette vérité (M. Kilian, chef au minist. de l'Inst. : *Tableau hist. de l'Inst. secondaire;* 1841.) »

« Lorsque l'enseignement intermédiaire existera réellement, il conviendra d'y attacher une partie des *bourses* que le gouvernement affecte aux colléges royaux; le bienfait sera mieux en rapport avec la position des familles et l'avenir des enfants. (M. Gillon : Ch. des Dép.; 1833.) »

Ecoles supérieures ecclésiastiques, dites, grands seminaires. — La plupart des élèves admis dans ces pépinières du Clergé sortent des *Ecoles secondaires ecclésiastiques*. On y reçoit également les jeunes gens qui ont étudié dans les autres établissements d'instruction secondaire. Le nombre moyen des élèves des grands seminaires, dans les 4 années de 1837 à 1840, a été de 7 411.

Seminaires protestants : à Montauban et à Toulouse.

Ecole centrale rabbinique : à Metz.

L'Ecole polytechnique, créée en 1794, sous le nom d'*Ecole centrale des travaux publics*, reçut son nom actuel en 1795. A la fois civile et militaire, quant à sa destination, cette ecole est militaire quant à la discipline. Suivant l'*Annuaire de l'école polytechnique*, pour 1840, 16 068 jeunes gens ont pris part au concours d'admission depuis la création de l'école jusqu'en 1839 inclusivement,

6 031 sont entrés à l'école,

4 371 ont été admis, à leur sortie, dans les services publics, savoir :

Dans l'artillerie de terre,	1 772
Le génie militaire,	976
Les Ponts-et-chaussées,	855
Les Mines,	155
Le Génie maritime (constructions navales,	127
Les troupes de ligne,	123
La Marine royale,	118
Le Corps des ingénieurs géographes.	108
L'Artillerie de marine.	58
L'état-major,	34
Les poudres et salpêtres,	20
Le corps des ingénieurs hydrographes,	14
Les Tabacs.	11
	4 371

L'Ecole spéciale militaire, à St-Cyr, forme des officiers pour l'infanterie de terre et de marine, la cavalerie et le corps royal d'état major. Les élèves sont reçus au concours.

L'Ecole de cavalerie, à Saumur, reçoit des militaires détachés de l'armée pour les former comme officiers ou sous-officiers instructeurs, et instruit les élèves des écoles militaires qui entrent dans la cavalerie, et les officiers d'infant. qui changent d'arme.

L'Ecole du corps royal d'état-major, à Paris, reçoit annuellement 3 élèves de l'E. polytechnique, et 22 élèves nommés à la suite d'un concours ouvert entre 30 officiers de l'armée, et les 30 élèves de St-Cyr, classés les premiers à l'examen de sortie. Après leur temps d'étude, les élèves sont lieutenants au corps royal d'état-major.

Ecole d'application de l'artillerie et du génie à Metz. — Les jeunes gens sortis de l'E. polytech., pour servir dans l'une de ces deux armes, suivent à Metz un cours d'instruction spéciale. Ils ont le grade de lieutenant en sortant de l'école de Metz.

Ecole navale à bord du vaisseau le Borda, en rade de Brest. Les élèves sont reçus au concours; en sortant de l'école, ils sont élèves de marine de 2e classe.

Les Ecoles de maistrance, à Brest, Rochefort et Toulon, fondées en 1819, reçoivent des ouvriers au concours, et les rendent capables de se distinguer comme chefs d'atelier.

45 Ecoles d'hydrographie enseignent les mathématiques, la navigation et l'usage des instruments nautiques; les professeurs confèrent, après examen, les titres de capitaine au long cours et de maître au cabotage.

L'Ecole d'application du génie maritime, à Lorient, est réservée exclusivement à des élèves sortants de l'Ecole polytechnique. Après leur temps d'étude à Lorient, ils sont reçus, à la suite d'un examen, sous-ingénieurs de 3e classe des constructions navales.

L'Ecole royale des beaux-arts, à Paris, forme deux sections : S. de Peinture et de Sculpture; S. d'Architecture. De grands concours annuels donnent aux lauréats le droit d'être entretenus, pendant 5 années, aux frais de l'Etat, à l'*Académie de France, à Rome*.

Ecoles gratuites de dessin, à Lyon et à Dijon, etc.

Ecole royale spéciale et gratuite de dessin pour les jeunes personnes, à Paris.

Conservatoire de musique et de déclamation, à Paris. On y enseigne gratuitement la musique instrumentale et vocale, la composition, et l'art dramatique. Cet établissement forme des artistes de l'un et de l'autre sexe. Fondé en 1793, sous le nom d'*Institut national de musique*, il fut organisé en 1795, sous le nom de conservatoire; etc.

Ecoles de musique, à Lille et Toulouse; succursales du Conservatoire.

Ecoles d'agriculture. (Inst. privées.) — *Institut agricole de Roville* (Meurthe), fondé en 1822 par M. de Dombasle; *Institution royale agronomique de Grignon* (Seine et Oise); *Institut du Mesnil-St-Firmin* (Oise), etc.

Les deux Ecoles royales des arts et métiers, à Châlons-sur-Marne et Angers, ont pour but de former des chefs d'atelier et des ouvriers exercés dans la pratique éclairée des arts industriels. (Minist. du comm.)

Ecoles gratuites du Conservatoire des arts et métiers, à Paris, (minist. du comm.) — I. *Petite école* : géométrie descriptive, dessin des machines, des figures et des ornements. — II. *Ecole d'application des connaissances scientifiques aux arts industriels* : cours publics sur la géométrie, la mécanique, l'économie et la législation industrielles, la chimie appliquée, la physique, l'agriculture, etc. Le principe de l'enseignement au Conservatoire a été posé par la loi de 1794 qui fonda cet établissement.

Ecole royale et gratuite de dessin, de

MATHÉMATIQUES ET DE SCULPTURE D'ORNEMENTS, en faveur des arts mécaniques, à Paris, fondée en 1767. (Min. de l'intérieur.)

L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES, à Paris, forme des ingénieurs civils, des directeurs d'usines, des chefs de fabrique et de manufacture. (Institut priv. fond. en 1829).

Plusieurs autres écoles privées sont consacrées au commerce et à l'industrie.

ÉCOLE GRATUITE LA MARTINIÈRE, à Lyon, pour les arts et métiers, instituée avec les fonds légués, à cet effet, à la ville de Lyon par Claude Martin, natif de Lyon, général-major au service de la Compagnie des Indes anglaises. L'enseignement y est organisé d'après un système particulier qui donne les plus heureux résultats. Les enfants sont admis de 10 à 14 ans. (Institution municipale.)

L'ÉCOLE ROYALE DES MINES, à Paris, reçoit des élèves ingénieurs pour le corps royal des mines, et pour l'industrie particulière; les premiers doivent avoir passé par l'École polytechnique.

L'ÉCOLE DES MINEURS, à St.-Etienne, forme des praticiens pour l'exploitation des mines et les diverses branches d'industrie qui se rattachent aux minéraux. A cet établissement est annexée une école destinée aux ouvriers de St-Étienne; ils y reçoivent les notions nécessaires pour devenir chefs d'ateliers.

L'ÉCOLE ROYALE DES PONTS ET CHAUSSÉES, à Paris, réservée à des élèves sortants de l'école polytechnique, forme des ingénieurs des ponts et chaussées. (Minist. des trav. publ.)

L'ÉCOLE ROYALE FORESTIÈRE, à Nancy, fondée en 1827, forme des sujets pour l'administration des forêts. Les élèves sont reçus au concours; ils sortent de l'école avec le titre de garde général. Pour concourir, il faut avoir 19 ans au moins, 22 au plus, et être bachelier ès-lettres. Nombre d'élèves : de 35 à 40.

ÉCOLES VÉTÉRINAIRES, à Alfort, Lyon et Toulouse. (Minist. du Commerce.) — Les élèves sortants reçoivent le diplôme de vétérinaire. Un certain nombre de ceux qui ont étudié à Alfort sont employés dans l'armée.

ÉCOLE DE JEUNES DE LANGUES, à Paris, (min. des aff. étrang.) — On y enseigne les langues orientales à un petit nombre d'enfants destinés aux emplois de drogmans dans les échelles du Levant.

§ 8. *Instruction publique en Algérie.*

En 1839, les écoles élémentaires de l'Afrique française contenaient 2 679 élèves des deux sexes.

	ÉCOLES FRANÇAISES.	ÉCOLES INDIGÈNES.
Maures.	92	401
Juifs.	238	789
Européens.	1 160	»
	1 490	1 189

Les Maures n'envoient pas leurs filles aux écoles; mais quelques uns commencent à leur donner de l'instruction chez eux; ce qui était presque sans exemple avant la conquête.

Alger possède en outre un *Collége* qui comptait 119 élèves en 1839.

§ 9. *Instruction publique dans les pays étrangers.*

APPLICATION DU SYSTÈME COERCITIF. — La plupart des pays où l'enseignement populaire est florissant (une partie de l'Allemagne et de la Suisse, la Norvège, etc.) ont adopté le *système coercitif*, soit qu'on y punisse, par des amendes ou par la prison, les parents qui n'envoient pas leurs enfants à l'école, soit qu'on les prive de certains droits et avantages.

Le *devoir d'école* existe en Prusse à l'égard des filles comme pour les garçons.

Le système coërcitif existe en Grèce, depuis 1834.

En *Autriche*, les futurs époux doivent prouver qu'ils ont reçu un certain degré d'instruction; quiconque emploie un ouvrier qui ne sait ni lire ni écrire est passible d'une amende. (*Quarterly journal of education*, 1832.)

Lord Brougham pense qu'une loi coërcitive compromettrait les progrès de l'instruction en Angleterre, en la rendant odieuse; il n'existe pas non plus de loi semblable aux *États-Unis d'Amérique*.

Nombre des élèves primaires comparé à la population, dans divers états.

	DATES.	UN ÉLÈVE SUR
Zurich,	1833	5 hab.
Argovie,	1832	5, 3
Vaud,	1834	6
Neufchâtel,	1832	6, 4
Saxe,	1834	5, 5
Bohême,	1833	5, 7
Bade,	1830	5, 7
Wurtemberg,	1830	6, 2
Prusse (M. Cousin),	1831	6, 2
Bavière,	1831	7, 9
États autrichiens, d'Allemagne (la Bohême exceptée),	1832	10
Norvége,	1834	6, 8
Danemark,	1834	7
Hollande (M. Cousin),	1835	8, 3
Écosse,	1831	8
Angleterre et pays de Galles,	1832	11, 2
Irlande,	1831	11, 2
Belgique (M. Dupétiaux),	1837	10
France, (Voir C. 1453),	1840	11, 7
Lombardie,	1832	12, 6
Grèce,	1830	76
Portugal,	1833	84
Russie,	1831	772

Ces chiffres ont une faible valeur comme mesure de comparaison entre les différents pays : les observations n'ont point eu lieu à la même époque, tous les documents ne pouvaient pas être également authentiques; pour la Prusse, on a compté les élèves des écoles bourgeoises avec ceux des écoles élémentaires; dans les pays protestants, les élèves restent généralement à l'école jusqu'à seize ou dix-sept ans, âge ordinaire de la confirmation.

M. Boulay (de la Meurthe), à qui cette statistique est due en grande partie (*Rapport à la Société pour l'Enseignement élémentaire*; 1835), manquait de renseignements positifs sur la *Suède*; suivant lord Brougham, à peine rencontrerait-on dans ce pays un homme sur mille qui ne sût pas lire.

Les documents relatifs à l'*Espagne* sont fort contradictoires : quelques uns attribuent à ce pays un élève sur 346 habitants; M. Ramon de la Sagra, membre des Cortès, estime qu'il y en a 1 sur 18 environ. (*Voyage en Hollande et en Belgique*, 1836.)

Dans le ROYAUME-UNI l'instruction publique n'a pas le caractère d'institution nationale. Elle n'a point d'unité, ne reçoit aucune direction centrale, n'est point inspectée par le gou-

vernement. Si l'harmonie entre l'éducation d'un peuple et sa constitution politique était un principe absolu, les universités anglaises, particulièrement celles de Cambridge et d'Oxford, seraient des modèles. L'esprit de routine et des abus séculaires y repoussent toute réforme et tout progrès. Suivant M. Bulwer (*England and the English*), « des différences dans le costume, dans la nourriture, et même, dans quelques colléges, jusque dans la discipline, habituent les écoliers et les étudiants à distinguer les rangs, à estimer par dessus tout la fortune; et les cadets apprennent de bonne heure combien ils valent de livres sterling de moins que leurs aînés. »

En Irlande, les livres étaient si rares, à une époque encore peu éloignée, que les instituteurs tenaient école dans les cimetières : les épitaphes tenaient lieu d'alphabets, et c'était avec de la craie et sur les tombeaux que les enfants apprenaient à écrire. Tout habitant qui était instruit se faisait une loi d'en instruire dix autres. L'Irlande avait admirablement compris que l'ignorance était la cause principale de ses maux.

Aux États-Unis d'Amérique l'enseignement élémentaire est fort inégalement répandu. Chez aucun peuple il n'est plus florissant qu'à New-York, dans le Connecticut, dans le Maine, etc.; tandis que les États du Sud, les États à esclaves, la Virginie, la Géorgie, la Louisiane, etc., ont à cet égard une très grande infériorité relative, à ne considérer même que leur population blanche.

Dans ces derniers États, les lois défendent, sous des peines sévères, de montrer à lire à un esclave.

Dans l'État de Géorgie, les missionnaires avaient entrepris d'instruire les Indiens; une loi intervint qui leur fit défense de continuer; plusieurs refusèrent d'abandonner leurs élèves; ils furent condamnés à la prison. (M. Crawford; *Report on the American Penitentiaries.*)

Les Îles Sandwich, dont la population ne s'élève pas à plus de 130 000 hab., comptaient, en 1831, suivant les rapports des missionnaires, 44 895 élèves, ce qui fait 1 élève sur 3 habitants.

En Norvége, tout propriétaire qui emploie 30 ouvriers est tenu d'entretenir une école à ses frais.

En Égypte, l'*Instruction publique* a été fondée par Méhémet-Ali. Les écoles sont primaires, préparatoires ou spéciales; elles comptent 9 000 élèves, sur une population évaluée à 3 millions d'âmes. (Voir Clot-Bey : *Aperçu général sur l'Égypte*, 1840.)

L'Éducation nationale de la Prusse a été organisée, en 1819, ainsi qu'il suit :

I. Instruction primaire comprenant deux degrés :

1° *Écoles élémentaires* : — Religion, morale, lecture, écriture, arithmétique, langue du pays, géométrie, dessin, éléments de la physique, de la géographie, de l'histoire; chant, gymnastique; quelques travaux manuels, notions d'agriculture. On nomme *Écoles élémentaires incomplètes*, celles qui ne suivent qu'une partie de ce programme,

2° *Écoles bourgeoises* : — Même enseignement que dans les écoles élémentaires, mais poussé plus loin; exercices de style, étude des langues modernes étrangères; étude des lois et de la constitution de la Prusse; étude du latin, dans certaines limites, pour augmenter les forces de l'intelligence, en la mettant aux prises avec les difficultés de cette langue, pour exercer le jugement, et pour ouvrir la voie de l'instruction supérieure aux élèves qui auraient des dispositions. Toute école bourgeoise doit suivre ce programme. Lorsque l'enseignement se développe davantage, l'école prend le titre d'*école supérieure de ville* ou *progymnase*.

II. Instruction secondaire donnée dans les *gymnases*.

III. Instruction supérieure, dans les *Universités*. Toute université allemande comprend quatre facultés : Théologie, Droit, Médecine, Philosophie. La F. de philosophie embrasse les matières qui sont partagées chez nous entre la F. des sciences et la F. des lettres. En 1841, les universités prussiennes, à l'exception de celle de Greifswald, une des moins fréquentées, comptaient 3 968 étudiants.

Théologie,	1 367.
Droit,	989.
Médecine,	827.
Philosophie,	785.

Dans les autres États de l'Allemagne, l'instruction publique diffère peu de celle de la Prusse. Dans quelques états, on dit : *Écoles moyennes, écoles intermédiaires*, ou *Écoles réelles*, au lieu d'écoles bourgeoises.

Voir *De l'Instruction publique dans quelques pays de l'Allemagne et particulièrement en Prusse*, par M. Cousin; *Rapport sur l'Enseignement dans le grand-duché de Bade et le royaume de Wurtemberg*, par M. de Gérando.

Pour la Hollande, voir M. Cousin : *De l'Instruction publique en Hollande*.

Pour la Belgique, voir M. Ducpétiaux : *De l'Instruction primaire en Belgique*.

Pour la Russie, voir M. Schnitzler : *Statistique de l'empire de Russie*, et *La Russie et la Finlande*.

Liste des Universités.

ALLEMAGNE. — *Autriche* : Gratz, Inusbruck, Lemberg, Olmutz, Prague, Vienne. — *Bade* : Fribourg, Heidelberg. — *Bavière* : Erlangen, Munich, Wurzbourg. — *Hanovre* : Gœttingue. — *Hesse-Cassel*, Marbourg. — *Hesse-Darmstadt* : Giessen. — *Holstein* : Kiel. — *Mecklenbourg Schwerin* et *Mecklenbourg-Strélitz* : Rostock. — *Prusse* : Berlin, Bonn, Breslau, Greifswald, Halle, Kœnigsberg. — *Royaume de Saxe* : Leipzig. — *Grand-Duché et duchés de Saxe* : Iéna. — *Wurtemberg* : Tubingue.

BELGIQUE. — Bruxelles, Gand, Liége, Louvain.

DANEMARK. — Copenhague.

ESPAGNE. — Cervera, Grenade, Madrid, Onate, Oviedo, Salamanque, Santiago, Séville, Valence, Valladolid, Saragosse.

GRÈCE. — Athènes.

HOLLANDE. — Groningue. Leyde. Utrecht.

HONGRIE. — Pesth.

ITALIE. — *État de l'Église* : Bologne, Rome (Universités principales); Camerino, Fermo, Ferrare, Macerata, Pérouse (Universités secondaires). — *Royaume Lombard-Vénitien* : Padoue, Pavie. — *Parme et Plaisance* : Parme. — *Royaume sarde* : Cagliari, Gênes, Sassari, Turin. — *Deux-Siciles* : Catane, Naples, Palerme. — *Toscane* : Pise, Sienne.

NORVÉGE. — Christiaos.

POLOGNE — Varsovie, Krakovie.

PORTUGAL. — Coimbre.

ROYAUME-UNI. — *Angleterre* : Cambridge, Durham, Londres, Oxford. — *Écosse* : Aberdeen, Édimbourg, Glasgow, Saint-Andrew's. — *Irlande* : Dublin.

RUSSIE. — Dorpat, Kasan, Kharkof, Kief, Moscou, St.-Pétersbourg. — *Finlande* : Helsingfors

SUÈDE. — Lund, Upsal.
SUISSE. — Bâle, Berne, Zurich.

Plusieurs Etats, possèdent sous différents titres, des établissements analogues aux universités; nous citerons particulièrement l'académie de Genève et celle de Lausanne.

§ 10. *Éducation des sourds-muets et des aveugles-nés.*

ÉDUCATION DES SOURDS-MUETS. — Dans l'antiquité et bien avant dans les temps modernes, les sourds-muets étaient regardés comme des êtres frappés de la réprobation céleste, comme des monstres. Un traité de Rodolphe Agricola, savant hollandais, mort en 1485, *(De inventione dialectica)*, contient le premier témoignage connu de l'éducation donnée à un sourd-muet; cet infortuné comprenait les caractères que l'on traçait devant lui : Agricola ne manque pas d'attribuer cette merveille à la magie. Le premier instituteur des sourds-muets dont les succès soient bien authentiques, est l'espagnol Pedro de Ponce, mort en 1584. D'autres étrangers, notamment l'espagnol Pereira, mort en 1780, s'étaient occupés de l'éducation des sourds-muets, lorsque l'abbé de l'Epée (m. en 1789), commença l'application de ses procédés, et donna à cet art précieux une telle impulsion qu'il peut en être regardé comme le véritable créateur. Il fonda, à Paris, l'établissement spécial qui porte aujourd'hui le titre d'*Institution royale des sourds-muets*, et qui a servi de modèle à toutes les maisons du même genre, dans les pays étrangers.

On suppose que la France contient un sourd-muet sur 15 ou 1600 habitants.

L'ÉDUCATION DES AVEUGLES-NÉS est due à Valentin Haüy, mort en 1832. Il commença à Paris, en 1783, l'application de son système. L'établissement modeste qu'il avait créé avec ses propres ressources a été converti en école de l'Etat, et porte aujourd'hui le titre d'*Institution royale des jeunes aveugles.* C'est à l'exemple et sur le modèle de l'école de Paris que l'on a établi, dans les principales villes du monde, des institutions pour l'éducation des aveugles; Haüy organisa lui-même celles de St.-Pétersbourg et de Berlin.

M. Dufau évalue à 36 ou 40 000 le nombre des aveugles dans toute la France.

§ 11. *Détails historiques.*

Le seul exemple d'une législation constituant l'instruction universelle et gratuite chez les anciens, fut donné en Sicile, par Charondas; « il ordonna que tous les enfants, sans exception, apprissent à lire et à écrire dans des écoles défrayées par le trésor public (Diodore de Sicile). »

En Grèce et dans la république romaine, les lois sur l'éducation négligèrent presque entièrement l'instruction, et se proposèrent surtout de former des guerriers.

Voir, sur l'éducation chez les Grecs, Barthélemy : *Voyage d'Anacharsis.*

ÉDUCATION PUBLIQUE CHEZ LES ROMAINS. — *Ecoles élémentaires.* Virginie se rendait à l'école lorsque le décemvir fit mettre la main sur elle (an de R. 305); c'est la première mention des écoles romaines. Les écoles étaient dans le Forum; Suétone en compte vingt au VIIe siècle. Filles et garçons y étaient instruits ensemble jusqu'à quatorze ans.

Vacances : cinq jours pendant les fêtes de Minerve; du mois Julius aux ides d'octobre; huit jours en décembre, pendant les saturnales.

Les *distributions de prix* étaient-elles d'un usage général? Suétone raconte qu'un pédagogue, au temps d'Auguste, donnait des livres à ses élèves, à la suite d'un concours.

La *gymnastique* était d'obligation pour tous les hommes jusqu'à la vieillesse. Elle comprenait la course, la natation, le saut, l'équitation, le maniement des armes, la lutte, le pugilat, le disque, la balle. Sous les empereurs, elle tomba en désuétude.

La *culture des arts d'agrément (Ludicræ artes)*, repoussée longtemps, se répandit avec le luxe.

Enseignement supérieur — Jusqu'au VIe siècle de la république l'enseignement ne comprit guère que la lecture, l'écriture et le calcul; mais avant cette époque, quelques jeunes patriciens allaient en Etrurie pour s'initier à la science augurale. Ils y étudiaient aussi les lettres étrusques qui étaient alors, pour les Romains, ce que furent les lettres grecques après la conquête de la Grèce italique.

La *profession d'instituteur* fut longtemps regardée comme indigne d'un citoyen; elle était exercée par des Grecs, des Asiatiques et des Gaulois, qui faisaient des cours publics. Pour les éducations domestiques, les riches achetaient ou louaient des esclaves lettrés.

Adrien fonda à Rome l'*Athénée*. D'autres écoles pour l'enseignement supérieur furent fondées dans les provinces, par ses successeurs. Théodose le jeune organisa, sur un plan magnifique, une grande école à Constantinople.

Voir M. Naudet : *De l'instruction publ. chez les anciens et particulièrement chez les Romains; Mém.. de l'Acad. des inscriptions*, T. IX. 2e *série.*

ÉCOLES ÉPISCOPALES ET CLAUSTRALES. — Les grandes écoles créées par la civilisation romaine, et qui étaient nombreuses dans les Gaules (voir C. 946) avaient disparu à la suite de l'invasion des peuples du Nord. Les premières écoles du moyen-âge furent celles des églises et des monastères. D'abord on n'y instruisit que les jeunes gens voués à la vie religieuse; plus tard la jeunesse laïque y fut admise.

Charlemagne ordonna d'établir partout de telles écoles; ce grand homme ouvrit même une école dans son propre palais, il visitait les écoles et examinait les élèves. (Voir C. 975.) Vers le même temps, *Alfred-le-Grand* prit des mesures analogues pour l'éducation de ses peuples.

ÉCOLÂTRES, CAPISCHOLES etc. — Les évêques désignèrent, pour les seconder ou les suppléer dans l'enseignement, des ecclésiastiques que l'on nomma *écolâtres* ou *scholastiques*, *maîtres-écoles* ou *capischoles (caput scholæ)*, etc. Dans quelques diocèses, ce fut le *chantre*, le *chancelier* ou le *théologal* qui suppléa l'évêque.

PETITES ÉCOLES. — Ces vicaires de l'évêque dirigèrent toutes les écoles du diocèse; et même après la fondation des universités, ils conservèrent en France, sur les écoles élémentaires, dites *petites écoles*, leur autorité presque entière jusqu'en 1789. Les petites écoles de Paris et de la banlieue avaient pour chef le *chantre de Notre-Dame.*

On nommait *écoles buissonnières* les écoles non autorisées par le chantre.

ÉDUCATION DES FILLES. — Les couvents de femmes commencèrent à s'en occuper, vers le le milieu du Xe siècle.

ÉCOLES LAÏQUES. — En dehors de l'église et du cloître s'étaient élevées d'autres écoles dont

l'époque la plus brillante fut la première moitié du XIIe siècle, l'époque d'Abeilard.

L'ensemble des études, la *Clergie*, se divisait en deux parties, I. *Trivium* (triple voie) ou *Ethique* : grammaire, dialectique, rhétorique; II. *Quadrivium* (quadruple voie) ou *physique* : arithmétique, géométrie, astronomie, musique. Ces sept arts ou sciences conduisaient, comme autant de voies ou degrés, à la *Théologie* ; on les nomma plus tard les *Sept arts libéraux*.

UNIVERSITÉ DE PARIS. — Les écoles laïques de Paris formèrent entre elles, vers la fin du XIIe siècle, une association qui prit le titre d'Université (Voir C. 902, 977). On avait dit d'abord d'une manière générale : *Universitas magistrorum et auditorum*. Suivant les uns, c'est dans cette phrase qu'il faut chercher l'*étymologie du mot université* et sa signification première; suivant d'autres, c'est dans celle-ci, que l'on trouve également dans les manuscrits : *universitas artium et scientiarum*.

ANCIENS COLLÉGES DE PARIS. — En 1147 fut fondé, sur la montagne Sainte-Geneviève, le *premier Collége*, celui des Danois, pour les écoliers de cette nation; car on venait de toute l'Europe étudier à Paris, la ville des lettres par excellence. Bientôt des fondations particulières multiplièrent les collèges. Les écoliers qui suivaient les cours de l'Université étaient nourris et logés, ou seulement logés gratuitement dans ces établissements. Ce fut au commencement du XVe siècle que le collége de Navarre donna, le premier, l'exemple de l'enseignement dans le collége même. Sous Henri IV, il y avait encore des colléges qui étaient, à certains égards, des espèces d'hôtelleries. (*Réglem. univ. de 1598, art. 60*).

En 1789, on comptait en France 562 colléges, contenant 72,717 élèves. Paris avait dix colléges. Il y avait vingt universités.

PLAN D'ÉDUCATION NATIONALE EN 1768. — Après l'expulsion des Jésuites, en 1762, et la suppression de leurs nombreux colléges, le Parlement de Paris avait invité les autres parlements et les universités du royaume à présenter leurs idées pour la réforme de l'instruction publique. Le président Rolland d'Erceville, chargé d'analyser les mémoires, avait fait son rapport en 1768. Ce rapport, bien qu'aucune réforme générale ne s'en fût suivie, est un fait fort remarquable : il prouve qu'une révolution dans l'instruction publique était depuis longtemps désirée par les parlements et par les universités elles-mêmes.

Le rapporteur demandait que Paris fût le chef-lieu de l'enseignement public et le centre de communication des universités entre elles : « Le gouvernement, par cet établissement d'une école mère et surintendante « des autres écoles, obtiendra des mœurs « semblables, une coutume générale, une « législation commune, un esprit, un caractère national ; » — Qu'il fût fondé une école normale au chef-lieu de chaque université ; — Que l'institution des agrégés, créée en 1766, pour l'université de Paris, fût étendue à toute la France ; — Que des bourses fussent accordées dans les colléges aux jeunes gens pauvres qui auraient montré dans les écoles des dispositions particulières ; — Que l'enseignement des colléges cessât d'être exclusivement littéraire et le même pour tous, et qu'il se spécialisât suivant la profession future des élèves, et suivant leurs aptitudes respectives ; etc.

ÉCOLES CENTRALES. — Le vieil édifice universitaire, s'était écroulé de lui-même. En 1795, la Convention décréta l'établissement de cent *Écoles centrales* ; trois écoles centrales furent ouvertes à Paris dans les bâtiments occupés aujourd'hui par les colléges Henri IV, Charlemagne et Bourbon.

FONDATION DES LYCÉES ET DES COLLÉGES COMMUNAUX. — Les écoles centrales furent remplacées, en 1802, par les *Écoles secondaires communales*, nommées *Colleges* en 1808, et par les *Lycées*. Les lycées prirent, en 1815, le titre de *Colleges royaux*.

En 1804, le nombre des lycées était de 46, et celui des écoles secondaires communales, de 378 (y compris 10 lycées et 106 écoles secondaires dans les départements qui ne font plus partie de la France). Paris avait quatre lycées : Napoléon (C. Henri IV); Impérial (C. Louis-le-Grand); Charlemagne (C. du même nom); Bonaparte (C. Bourbon).

FONDATION DE L'UNIVERSITÉ DE FRANCE. — Napoléon créa en 1806, et organisa, en 1808, l'*Université de France*, appliquant à l'instruction publique notre grand principe national de l'unité et de la centralisation.

ORIGINE DES PRINCIPALES ÉCOLES D'INSTRUCTION POPULAIRE. — I. Le P. De La Salle fonda, en 1680, la *Congrégation des frères de la Doctrine chrétienne*, ou *de St.-Yon* ; « c'est, dit lord Brougham, la première société qui se soit formée en Europe pour propager l'instruction populaire. » De La Salle substitua, pour l'enseignement, le mode simultané au mode individuel, et soutint contre les partisans de l'ancienne méthode une lutte analogue à celle qui, de nos jours, s'est engagée entre l'enseignement simultané et l'enseignement mutuel.

II. *Écoles mutuelles*. — En 1798, Lancaster ouvrit, à Londres, la première école d'enseignement mutuel; et dès lors, grâce à cette méthode, qui permet d'instruire à peu de frais un grand nombre d'enfants à la fois, commencèrent dans le monde les grands progrès de l'instruction universelle.

L'enseignement mutuel avait été décrit l'année précédente par le docteur Bell, dans un livre où il expliquait le mode d'enseignement qu'il avait employé à Madras. Connue des anciens, recommandée par Rollin, pratiquée dans divers pays et notamment en France par Herbault, par le chevalier Paulet, par l'abbé Gaultier, la mutualité n'avait pas été organisée sur une grande échelle avant Bell et Lancaster.

En *France*, les premières écoles d'enseignement mutuel furent créées en 1815 par la *Société pour l'enseignement élémentaire*, qui depuis n'a cessé de poursuivre son œuvre, non seulement en France, mais aussi dans plusieurs contrées étrangères.

III. La première *École d'Adultes* fut ouverte dans le pays de Galles, en 1811, par un ecclésiastique nommé Thomas Charles (Fréd. Hill : *National education.*)

En *France*, les premières écoles d'adultes furent les *Ecoles régimentaires* (1818).

IV. Robert Raikes, né en 1730, à Gloucester, y fonda la première *Ecole du dimanche* (*Sunday-School*) qu'il y ait eu en Angleterre.

V. *Ecoles de petits enfants*. — Le premier des établissements désignés, en Angleterre, sous le nom d'*infant-schools* fut ouvert à Westminster en 1818. Ce qui donna l'idée de cette fondation, ce fut le succès obtenu, par le célèbre socialiste *Robert Owen*, dans les écoles qu'il avait organisées pour les petits enfants des ouvriers de New-Lanark. Avant lui, Pestalozzi en Suisse, Madame de Pastoret à Paris, quelques personnes cha-

rituables, dans les Vosges, avaient créé des établissements du même genre. « L'institution des *infant-schools*, dit lord Brougham, est une des plus importantes améliorations qui aient eu lieu, depuis des siècles, dans l'éducation, je dirai plus, dans la politique de l'Angleterre. »

En 1826 fut ouverte à Paris, la première *salle d'asile* que nous ayons possédée.

§ 12. *Indications bibliographiques.*

Du Boulay : *De scholis cœnobialibus ; De regimine veterum academiarum ; Hist. universit. Parisiensis* — Dubarle, *Hist. de l'université de Paris.* — *Hist. litt. de la France* par les Bénédictins *(passim)*. — Cl. Joly, chantre de N.-D. : *Traité hist. des écoles épiscop.* — Petri : *Aperçu de la littérat. pédag.* ; Leipzig, *(en Allemand)* — M. Pompée : *Rapport hist. sur les écol. prim. de Paris*, 1839. Nous devons d'utiles renseignements au *Tableau hist. de l'instr. secondaire*, par M. Kilian.

Montaigne et Charron *(passim)*. Milton : *Traite de l'éducat.* ; ce grand génie s'éleva contre l'étude exclusive des mots, et demanda qu'on y adjoignît celle des choses. — Fénelon : *Éducat. des filles.* — Locke : Traité de *l'éducat. des enfants.* — J. J. Rousseau : *Projet pour l'éd. de M. de Ste-Marie ; Emile.* L'Émile commence ainsi : « Tout est bien, sortant des mains de l'Auteur des choses ; tout dégénère entre les mains de l'homme. » Le système de Jean-Jacques repose en partie sur cette négation de la perfectibilité humaine, c'est-à-dire de l'éducation même. Au milieu des erreurs produites par ce faux principe, Rousseau a proclamé de grandes vérités, et d'une voix si éloquente et si écoutée, que nul n'a contribué davantage au grand mouvement des idées en matière d'éducation.

M. Nuville : *Traité de l'éd. publ.* ; cet auteur a traité avec un soin particulier la partie des méthodes. — Niemeyer : *Principes d'éd.*, trad. par Lochmann. — Marie Edgeworth : *Ed. pratique*, traduct. de Pictet. — Mad. Guizot : *Éducation domestique*, ou *Lettres de famille sur l'Éducation.* — Un livre qu'on ne saurait trop recommander, est celui de Mme Necker de Saussure : *De l'Éducation progressive.*

Rollin : *Traité des études* ; « Nulle part, dit M. Villemain, l'éducation par les lettres, la seule éducation complète de l'homme moral, n'a été rendue plus utile et plus aimable. »

Manuel de l'instituteur prim., ou *princip. gén. de pédag.*, sans nom d'auteur, 1831 ; ce bon livre donne le titre des principaux traités de pédagogie écrits en Allemagne. — M. Matter : *l'Instituteur primaire.* — MM. Lorain et Lamotte : *Manuel pour l'enseignement simultané* et *Man. pour l'ens. mutuel.* — M. Lebrun : *De l'éducat. dans les écoles publ.* — M. Rendu fils : *Cours de pédag. ou princ. d'éd. pub.* ; ce livre contient de nombreux passages tirés d'ouvrages estimés en Suisse, en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, notamment du *Manuel des écoles norm. prim.* par Horner. — Les journaux d'éducation publient d'utiles renseignements, et parfois d'excellents travaux dans leur spécialité. Le *Bulletin de la Société pour l'instr. élem.* mérite aussi d'être consulté, surtout pour les rapports annuels des différents comités de cette société.

De l'Educ. physique de l'homme, par Friedlœnder ; *Paris*, 1815. — *Manuel d'éd. physique, gymnastique et morale*, par M. le colonel Amoros, fondateur de la gymnastique en France.

L'excellente *Méthode de lecture musicale et de chant élémentaire*, de M. Wilhem est enseignée dans toutes les écoles où le chant a été introduit.

M. Cerise : *le Médecin des salles d'asile.* — M. Matter : *Médecine des instituteurs.*

Recueil des lois et règlements concernant l'inst. publ., *depuis l'édit de 1598 jusqu'en 1828.* — *Code universitaire*, par M. Rendu. — *Bulletin officiel de l'instr. prim.*, annexé au *Manuel général de l'instr. prim.* — Le *Journal général de l'inst. publ.* est également officiel.

Ouvrages pédagogiques dont l'usage a été autorisé pour 1841, par le Comité central de l'instruction primaire de Paris : 1° Pour la direction des Salles d'Asile ; *Manuel des Salles d'Asile*, par M. Cochin ; — 2° Pour les écoles mutuelles de garçons, *Manuel des éc. élém.*, par M. Sarrazin ; — 3° Pour les écoles mutuelles de filles, *Manuel pour les éc. prim. de filles* par Mlle Sauvan ; — 4° Pour les écoles simultanées de garçons, *Conduite des éc. chrét.* par M. Delasalle, — 5° Pour les instituteurs laïques, *Cours normal des instituteurs*, par M. de Gérando, (excellent ouvrage qui contient une bibliographie), — 6° Pour les institutrices laïques, *Cours normal des institutrices*, par Mlle Sauvan.

XXXII. LÉGISLATION.

§ 1. *Préliminaires. — Droit naturel.*

Le droit et la législation ne sont pas une seule et même chose ; la législation sert d'expression, de formule au droit, mais ne le constitue pas.

Le droit est la première nécessité de tout ordre social, quelque imparfait qu'il soit. L'homme a-t-il existé sans en avoir la notion, sans en sentir la révélation intérieure ; en d'autres termes, l'état de nature, dont les philosophes se sont souvent occupés, fût-il une fiction de leur imagination ou une réalité, c'est ce qu'il n'est pas nécessaire de rechercher ici, et ce qui du reste semble peu susceptible d'une solution absolue. Il y eut certainement un instant, et quelque soit le système auquel on s'arrête, où le droit se manifesta extérieurement, pour répondre aux besoins de la société qui se formait et à la vocation incontestable de l'humanité, qui est l'ordre et la justice.

Le droit tire donc son principe de la conscience de l'homme et des règles du juste et de l'injuste. De ces règles, les unes sont restées dans le for intérieur, les autres se sont produites et précisées dans la législation.

Ulpien donnait du droit naturel la définition suivante : « Jus naturale est quod natura omnia animalia docuit. Nam jus istud non humani generis proprium est, sed omnium animalium quæ in cœlo, quæ in terrâ, quæ

in mari nascuntur. Hinc descendit maris atque fœminæ conjunctio, quam nos matrimonium appellamus. Hinc liberorum procreatio, hinc educatio. Videmus enim cætera quoque animalia istius juris peritiâ censeri. »

On peut encore définir le droit naturel : l'ensemble des règles imposées aux hommes par leur propre nature, pour les diriger dans leur conduite, indépendamment de toute loi positive. Il se rapproche de la morale, et était plus connu que pratiqué dans l'antiquité, et ce vers de Terence n'était pas d'une application journalière : « homo sum, humani nihil à me alienum puto. »

Dans le premier âge, le droit se manifeste à l'nmbre de la religion.

La sanction du droit naturel ne réside que dans l'opinion des hommes, la conscience et l'approbation de la raison, et l'espoir d'une récompense de la Providence.

Les jurisconsultes romains donnaient du droit les définitions suivantes ; selon Paul : « Quod semper æquum ac bonum est, jus dicitur ; » selon Celse : « Jus est ars boni et æqui ».

La justice est ainsi définie : « Justitia est constans et perpetua voluntas jus suum cuique tribuendi. »

La jurisprudence est la science des lois.

Le droit se divise en droit public et en droit privé, « quod ad statum rei romanæ spectat..... quod ad singulorum utilitatem. » Il a pour objet les personnes, les choses et les actions, « omne jus quo utimur, vel ad personas pertinet, vel ad res, vel ad actiones. »

Montesquieu donne de la loi la définition suivante : « Les lois dans la signification la plus étendue, dit-il, sont les rapports nécessaires qui dérivent de la nature des choses, et dans ce sens, tous les êtres ont leurs lois : la Divinité a ses lois, le monde matériel a ses lois, les intelligences supérieures à l'homme ont leurs lois, les bêtes ont leurs lois, l'homme a ses lois. » Dans un sens plus restreint on peut dire que la loi est une règle d'action, une règle établie par une autorité à laquelle on est tenu d'obéir.

Le mot droit a différentes acceptions ; quelquefois il signifie la science de la jurisprudence ; souvent il est employé pour la loi elle même ; dans d'autres cas, il indique la collection des lois d'une même espèce.

L'histoire du droit et les différentes formes qu'il a revêtues nécessite, pour arriver à une plus grande précision, l'examen et la division par ordre chronologique. Les législations anciennes doivent par suite figurer en première ligne, puis les législations intermédiaires ou du moyen-âge, qui tirent leurs principes des mœurs, des institutions et des événements de cette époque, enfin les législations modernes et actuellement en vigueur, sur lesquelles il sera convenable d'insister d'une manière spéciale.

Bibliographie du droit naturel. — *Essai sur l'Histoire du droit naturel*, par Hubner. — *Le traité de la république*, de Platon. — *Des offices et des lois*, de Cicéron. — *De la cité de Dieu*, par saint Augustin. — *De la république*, par Jean Bodin. — *Œuvres de* Hobbes, Amsterdam 1668. — Richard Cumberland, *de Legibus naturalibus commentatio, in quâ simul refutantur Elementa* Hobbesii, Londres, 1672, ou Amsterdam, 1744. — Clarke, *de la Religion naturelle*, œuvres complètes, Londres, 1742. — Burlamaqui, *Principes du droit naturel*, Genève, 1747. — Gribner, *Principia jurisprudentiæ naturalis*, Wittemberg, 1748. — Lerminier, *Introduction à l'histoire du droit et philosophie du droit.*

§ 2. *Législations anciennes.*

I. Des Egyptiens. — A l'origine des peuples et des législations on trouve les Egyptiens, comme point de départ. Une double obscurité enveloppe leur étude ; elle tient à la fois à l'éloignement des temps et aux formules mystérieuses qui étaient usitées chez cette nation. Les personnes s'y trouvaient divisées en trois castes principales. L'une représentait l'intelligence, c'était la caste sacerdotale ; elle faisait les lois, les interprétait, les conservait en dépôt et cachait les livres de science à tous les yeux. La seconde caste représentait la force, c'était la caste militaire. La troisième représentait la matière, c'était le peuple ou le vulgaire. La terre elle même était divisée d'une manière correspondante à la séparation des personnes. Bossuet porte sur les lois de l'Egypte le jugement suivant : « Les lois y étaient simples et pleines d'équité ;... elles assignaient à chacun sa profession, qui se perpétuait de père en fils ; on ne pouvait en changer. Les prêtres et les soldats avaient des marques d'honneur particulières ;.. La profession de la guerre passait de père en fils, comme les autres, et après les familles sacerdotales, celles qu'on estimait les plus illustres, étaient, comme parmi nous, les familles destinées aux armes. »

II. Des Hébreux. — La législation des Hébreux se résume dans le droit mosaïque qui leur fut donné par Moïse après la sortie d'Egypte : ce qui distingue surtout l'œuvre de ce législateur, c'est qu'avant même de donner ses lois, il était obligé de constituer sa nation et de l'arracher au dur esclavage qui pesait sur elle. Bossuet a dit de la loi de Moïse : « Il n'y eut jamais une plus belle constitution d'État, que celle où vous verrez le peuple de Dieu. » De son point de vue, Bossuet peut être soupçonné de partialité, mais cette appréciation est confirmée par un philosophe allemand : « Il n'est aucune des lois de Moïse, dit Herder, qui ne donne lieu à de profondes réflexions ; faites pour dominer le génie national dans les moindres circonstances, et pour devenir, comme Moïse le répète fréquemment, des lois éternelles, elles comprennent depuis les plus hautes combinaisons de l'ordre social jusqu'au moindre détail de la vie domestique. Ce vaste système d'institutions ne fut pas l'œuvre d'un moment. Le législateur y ajouta ce que les circonstances réclamaient ; et avant sa mort, il voulut lier à jamais la nation à la constitution politique qu'il lui avait donnée. »

Le Décalogue (ce mot signifie dix paroles) sert de base à ces lois et contient, pour ainsi dire, une déclaration de principe. Du sein de la nue et au bruit des éclairs, Moïse proclame l'unité, et ses deux conséquences immédiates, l'égalité politique et la liberté. Ces lois parlent notamment sur la magistrature, le partage des terres, la petite propriété, l'agriculture, l'industrie, le commerce, etc. — Les peines principales sont la mort réelle et la mort civile et politique. — Sont punis de mort, le coupable d'idolâtrie, celui qui coupe du bois le jour du sabbat, l'inceste, l'adultère. — Dans ce dernier cas, si l'homme et la femme sont surpris dans les champs, l'homme seul sera déclaré coupable ; la femme sera présumée être dans la position d'un individu attaqué, qui crie, et à qui personne ne porte secours. — Le parricide n'est pas prévu. — Il n'est pas question, dans la loi mosaïque, de l'infanticide qu'encourageait et

les législations de la Grèce. — Le fils qui frappe son père ou sa mère, ou les maudit, s'expose à perdre la vie. Il y a quatre genres de supplice chez les Hébreux : la lapidation, la strangulation, la décolation au tranchant du cimeterre, et le feu. Le supplice de Jésus-Christ n'eut lieu par la flagellation et le crucifiement que parce qu'il était jugé par les magistrats romains.

D'après la Genèse, la femme est semblable à l'homme : ils forment deux parties distinctes d'un seul être. — Rien n'est aussi précieux qu'une excellente femme. — Le mariage est habituellement précédé de fiançailles, dont la force obligatoire varie, suivant les circonstances. Dans la cérémonie des fiançailles, le jeune homme offre à la jeune fille, en présence de deux témoins, une pièce d'argent ou un anneau, en lui disant : « Si tu consens à devenir mon épouse, accepte ce gage. « Les fiançailles ont également lieu par un acte auquel trois témoins apposent leur seing ou par le *cohabitus*. — Le mari fournit la dot. — La célébration du mariage constitue une cérémonie de famille dans laquelle le père, servant de pontife, place la main droite des fiancés l'une dans l'autre, et leur donne la bénédiction nuptiale, en ajoutant ces mots : « Que le Dieu d'Abraham et de Jacob soit avec vous, et qu'il vous fasse prospérer en toute chose. Agissez vertueusement, je vous bénis. »

L'État veille complaisamment aux plaisirs et au repos du mari; ainsi la loi porte : « Tout homme nouvellement marié n'ira point à la guerre, et ne sera tenu de remplir aucune charge pendant un an entier ; il restera chez lui occupé seulement à plaire à sa femme. «

La femme chez laquelle on reconnaît une intelligence supérieure, peut être appelée aux fonctions publiques.

On peut consulter sur les lois et les institutions des Hébreux, l'ouvrage de M. de Pastoret, et celui de M. Salvador, *Histoire des institutions de Moïse et du peuple Hébreu*.

III. Des Indiens. — Le livre de la loi de Manou, qui, suivant une dissertation de M. Chézy, insérée au journal des savants en 1831, remonte au 10e siècle avant notre ère, contient tout à la fois des règles de conduite civiles et religieuses, un système de cosmogonie, des idées de métaphysique, des règlements relatifs aux cultes, aux expiations, aux abstinences, à l'art militaire et au commerce. Il énumère encore les peines et les récompenses qui attendent chacun après la mort; il explique la transmigration de l'âme et les moyens d'arriver à la béatitude.

Les lois de Manou sont écrites en stances de deux vers; ils en contiennent 2,685. Plusieurs commentateurs en ont expliqué et développé les principes. Le dernier et le plus estimé d'entre eux est Coullouca-Bhatta. Une traduction anglaise des lois de Manou a été faite il y a quarante ans environ, par William Johns, sous le titre de : *Institutes of Hindu Law ;* or *the ordinances of Menu, according to the gloss of Cullúca ; comprising the Indian system of duties religious and civil.*—M. de Schlegel fait un grand éloge de la fidélité de cette traduction. « Elle tombe quelquefois, dit-il, dans « la paraphrase, mais c'était presque inévitable, vu la brièveté des stances mesurées « de l'original. Le coloris du style est surtout « admirable, il respire en même temps la « majesté législative, et je ne sais quelle sim- « plicité sainte et patriarcale. Nous sommes « transportés, comme par enchantement, « dans les siècles, les mœurs et la sphère « d'idées qui ont concouru à mettre en vi- « gueur ces lois religieuses et sociales, les- « quelles à leur tour ont dominé une grande « nation pendant des milliers d'années. »

Voyez sur cette législation un ouvrage récemment publié en français par Loiseleur Deslongchamps, sous le titre de : Manava-Dharma-Sastra, ou Lois de Manou, comprenant les institutions religieuses des Indiens.

IV. Des Grecs. — Entre toutes les législations de la Grèce, celles d'Athènes et de Sparte méritent une attention particulière. Chacune d'elles se résume pour ainsi dire en un seul homme, à Sparte dans Lycurgue, à Athènes dans Solon.

Pour quelques historiens l'existence de Lycurgue est problématique; ils ne veulent voir en lui qu'un être de fiction qui réunit et résume en sa personne les œuvres de plusieurs législateurs différents, comme Hercule résume les exploits de plusieurs héros. Pour d'autres, et notamment pour l'abbé Barthelemy, Lycurgue a réellement existé, et sa naissance peut être fixée approximativement au neuvième siècle avant l'ère chrétienne. Il était de la famille des Héraclides et régna quelque temps à Lacédémone. Ses lois, qui ne furent jamais ni écrites, ni gravées, mais seulement confiées à la mémoire des citoyens, étaient conçues pour exciter l'enthousiasme de la valeur et du patriotisme et le sentiment de la liberté. L'oracle d'Apollon à Delphes avait sanctionné leur autorité ; on ne pouvait les abolir.

D'après les lois de Lycurgue, toutes les statues des dieux et déesses, même celles de Vénus, devaient être représentées armées. — Les sacrifices offerts aux divinités ne consistaient qu'en objets de peu de valeur, afin que la misère n'empêchât personne d'honorer les dieux. — Les funérailles se faisaient sans faste, les larmes et les sanglots étaient interdits en public, et le deuil devait cesser le onzième jour. —Tout le territoire de la Laconie fut partagé en 30 mille portions égales, et le district de Sparte en 9 mille. le but de Lycurgue était d'obtenir une répartition égale de la propriété. Le nombre des citoyens devait répondre au nombre des fractions du territoire; ceux d'entre eux qui ne pouvaient participer au partage, allaient fonder des colonies. — Chaque enfant à sa naissance était examiné avec soin et précipité dans un gouffre au pied du Taygète, s'il ne paraissait pas bien constitué.

Le célibat était considéré comme infâme. Le célibataire arrivé à un certain âge était condamné à traverser nu, le marché public, malgré la rigueur de la saison ; il chantait des vers à son déshonneur et se trouvait exclu des jeux publics. Les filles se mariaient sans dot.—L'époux enlevait de force sa femme. —Il pouvait la prêter à d'autres.—Le mariage entre frère et sœur était licite. — Les repas avaient lieu en public et se composaient habituellement de brouet noir et de légumes. — Les riches et les pauvres étaient habillés de la même façon. — Le respect des vieillards était prescrit formellement par la loi; ainsi les jeunes gens se levaient lorsque l'un d'eux se présentait dans un lieu public et se taisaient lorsqu'il voulait prendre la parole. — Les lettres et les arts étaient négligés ; et malgré l'estime que les Lacédémoniens avaient pour l'art oratoire, il leur était néanmoins

interdit de s'en servir en public. — Le vol était toléré pourvu qu'il fût commis avec adresse; il n'y avait de punition qu'en cas de découverte. — Le jeune homme que son embonpoint empêchait de participer aux exercices publics était déshonoré ou banni. — Personne ne pouvait avoir ni or ni argent sous peine de mort. — Le service militaire à l'extérieur n'avait pas lieu avant 30 ans; jusqu'à cet âge on restait à l'intérieur pour défendre le territoire.

Athènes, avant d'arriver à Solon, eut pour législateurs Minerve, Thésée, Draron, dont les lois de fer punissaient indistinctement tous les délits de la peine de mort. — Solon, descendant de Crodrus et qui fut placé au nombre des sept sages de la Grèce, naquit au bourg de Salamine, l'an 592 avant notre ère. En réformant les lois de Dracon, il ne conserva la peine de mort que contre les meurtriers. — Après avoir accompli son travail, il disait: « Je n'ai pas fait les meilleures lois qu'il eût été possible de faire, mais je les ai faites aussi bonnes que les Athéniens peuvent les supporter. » Comme on lui reprochait l'absence de dispositions relatives au sacrilége et au parricide, il répondait: «Le premier crime est encore inconnu à Athènes, et la nature a tant horreur du second, qu'il devient invraisemblable. » A la différence des lois de Sparte, les lois à Athènes étaient écrites. De plus, et dans le principe, elles étaient revues tous les ans avec soin, et on devait rapporter celles qui semblaient ou inutiles ou mauvaises.

Il fallait, pour parler devant le Sénat ou devant le peuple, avoir 30 ans, des enfants légitimes et posséder des biens dans l'Attique. — Il y avait également des amendes contre l'orateur qui s'occupait d'un autre objet que celui en délibération, qui prenait la parole deux fois sur le même sujet, devant les mêmes auditeurs, qui cherchait à supplanter son adversaire, qui au milieu d'affaires sérieuses s'abandonnait à des discours incohérents. — Il était interdit aux juges d'infliger cumulativement deux peines à un même individu, l'une corporelle, l'autre pécuniaire. — Les citoyens puissants n'étaient punis que de l'ostracisme pour dix ans. — Le banquier, était-il dit, ne pourra exiger que l'intérêt dont il était convenu; cet intérêt sera modéré. — On ne pourra se vendre comme esclave pour acquitter une dette. — Toute altération des monnaies est punie de la peine de mort. — Celui qui exportera d'autres fruits que les olives sera maudit publiquement, ou paiera une amende de 100 drachmes. — Un citoyen peut en accuser un autre d'oisiveté. — Le cumul des métiers est interdit; il en est de même de la vente des parfums. — L'action en calomnie est ouverte contre celui qui déversera le ridicule sur telle ou telle industrie. — Nul ne pourra avoir plus d'une femme, et ne pourra épouser qu'une citoyenne. — La nouvelle mariée mangera un coing la nuit de ses noces. — Les maris seront obligés de passer au moins trois nuits par mois avec leurs femmes héritières. — La fiancée n'apporte à son mari que trois robes, des ustensiles de peu de valeur, et une poêle à frire, en signe de ses talents domestiques. — Le divorce est permis. — Le droit d'héritage ne sort pas de la famille. — Personne n'approchera d'un tombeau que pour y accomplir des cérémonies funéraires. — Celui qui succombera avec courage à la tête des combattants sera honoré chaque année d'une oraison funèbre. — Les cadavres seront tournés vers l'Occident. — On ne médira pas d'un mort, alors même qu'un serait injurié par ses enfants. — Celui qui parlera mal d'autrui sans preuve de ses allégations sera puni d'une amende. — On ne pourra inviter plus de 30 personnes à un festin, et les cuisiniers loués seront tenus de donner leurs noms à l'autorité. — Le service militaire dure de 18 ans à 40. — En cas de guerre civile, celui qui ne se prononcera pas pour un des deux partis sera réputé sans honneur.

A Solon succédèrent différents législateurs qui modifièrent, suspendirent ou rétablirent ses lois. Tels furent Pisistrate, Clisthènes, les 30 tyrans, Euclyde, Dioclès, Aristophane, Démétrius de Phalère, Thalès, Eschyle....

Voyez, sur cette matière, l'abbé Barthélemy, *Voyage du jeune Anacharsis* et les *Antiquités grecques*, traduites de l'ouvrage anglais de Robinson, et publiées chez Didot.

V. Des Romains. — Le droit romain doit être envisagé sous un double rapport, sous le rapport historique et sous le rapport de son utilité pratique actuelle. Sous le rapport historique, il apparaît comme la loi vivante du monde pendant une grande partie de l'antiquité; sous le second rapport, il est la base ou le complément des législations modernes, *la raison écrite*.

Les principes essentiels sur lesquels il repose, résulteront suffisamment d'un exposé rapide de son histoire interne. Leibnitz a dit avec raison: L'histoire interne du droit contient la substance même du droit... *illa ipsam jurisprudentiæ substantiam ingreditur*.

Gibbon, dans son 44e chapitre de l'Histoire de la décadence de l'empire romain, partage l'histoire du droit romain en quatre périodes, et cette division a été conservée depuis, sauf quelques légères modifications; la première part des premiers temps de Rome et va jusqu'à la loi des douze tables; la seconde, jusqu'à Cicéron; la troisième, jusqu'à Alexandre Sévère; la quatrième et dernière, jusqu'à Justinien.

La première période présente peu de certitude; les lois rendues sous les rois, *leges regiæ*, furent réunies en un recueil par Sextus ou Publius Papirius, sous le règne de Tarquin-le-Superbe. Hoffmann (*Hist. jur.* III. 9) et Terrasson (histoire de la jurisp. rom. p. 22.) en ont recueilli quelques fragments dont l'authenticité est du reste aussi douteuse que l'existence de la collection elle même.

Dans les premiers temps de la république, les tribuns du peuple, après avoir usé d'un simple droit de veto, parvinrent à faire reconnaître au peuple le pouvoir législatif, et de là les plébiscites, *plebiscitæ*.

La loi des 12 tables sert, à proprement parler, de point de départ à l'histoire interne du droit romain. Le temps de la fiction a cessé, et désormais on procède à l'aide de documents incomplets il est vrai, mais écrits et certains. Les décemvirs, chargés de la rédaction de ces lois nouvelles, allèrent en Grèce, au dire de quelques historiens, pour recueillir les documents qui leur étaient nécessaires. Dix tables seulement furent d'abord exposées sur la place publique (an 300 avant J.-C.) et confirmées dans les comices. Plus tard deux nouvelles tables furent ajoutées aux premières. Cicéron parle de ces lois avec enthousiasme: *Bibliothecas, me hercule, omnium philosophorum unus mihi videtur XII tabularum libellus, si quis legum fontes et capita viderit, et auctoritatis pondere et utilitatis uberitate superare.* (de Orat. 1. 44.) Cet éloge est sans doute exagéré; le mérite le plus

notable de la loi des 12 tables est de consacrer une transaction entre les plébéiens et les patriciens, et d'accepter la fusion de ces deux éléments distincts et rivaux. Les intérêts des patriciens y sont défendus par la prohibition du mariage entre les deux ordres, par le maintien de la puissance paternelle et conjugale, par le droit que conserve le créancier sur son débiteur insolvable, par les solennités de la *mancipation*. — Les Plébéiens stipulent au contraire : ce que le peuple ordonne est de droit obligatoire. — Les lois privées ou privilèges sont défendues. — Un citoyen ne pourra être condamné à mort que par l'assemblée du peuple, et l'appel au peuple sera toujours permis. — Le droit d'accusation publique appartient à tous. — Il y aura peine de mort contre le juge convaincu d'avoir reçu de l'argent. — Le mariage par l'*usage* est reconnu. La cohabitation pendant un an établit à cet égard une présomption de droit. — Le fils de famille pourra être émancipé par trois ventes successives. — La tutelle et la disposition des biens peut se déférer par testament : *Dicat testator et erit lex*. — Enfin l'*usucapion* de deux ans pour les immeubles et d'un an pour les meubles est reconnu comme mode d'acquérir.

Un fait notable, et qui démontre l'habileté des patriciens, fut la réserve qu'ils se firent, des *actes légitimes* et des formules d'action, par lesquelles ils continuaient à concentrer en eux, l'administration de la justice et la décision de toutes les affaires importantes de la vie civile.

Un siècle et demi après la publication de la loi des 12 Tables, le secret des formules fut révélé par le *Code Flavien* (an 446 de Rome). — L'intervention du droit prétorien destiné à paralyser la rigueur du *stricti juris* donna naissance aux actions de *bonne foi* et aux exceptions. Bientôt disparut la prohibition des mariages entre personnes des deux ordres. En 686, ce qui manquait au droit prétorien, la fixité, lui fut donnée par la *loi Cornélienne*, rendue à l'instigation du *tribun Cornelius Scylla* ; cette loi imposait au magistrat l'obligation de se conformer à l'édit publié par lui en entrant en exercice. Il arrivait quelquefois que les nouveaux préteurs renouvelaient simplement l'édit de ceux qui les avaient précédés, et alors leur édit prenait le nom d'*edictum tralatitium*.

A la distinction entre les patriciens et les plébéiens avait succédé la distinction entre les citoyens romains et les non-citoyens, c'est-à-dire les étrangers. Les conditions qui déterminaient la position de ces derniers s'appelaient *jus gentium*, *jus peregrinorum*. Cette délimitation même devait s'affaiblir peu à peu, par des concessions faites dans des proportions inégales à divers peuples de l'Italie, à des colonies, à des villes municipales, jusqu'à ce qu'on en vint à ne plus connaître que des *ingenui* et des *liberti*. La distinction entre les citoyens romains et les étrangers ne constituait pas seulement au profit des premiers, une distinction honorifique; elle était sérieuse, réelle et surtout utile : elle entraînait et pour les droits personnels et pour les droits réels, des conséquences bien différentes. Sous un rapport cependant le droit particulier aux étrangers ne fut pas sans avantage pour Rome ; en mettant en circulation des idées nouvelles et en les rapprochant des rigueurs du droit romain, il devait apporter à ce dernier, des modifications et des tempéraments de la plus haute importance.

Indépendamment de la loi des 12 Tables et des édits des préteurs, la législation allait s'enrichir de sources nouvelles, des plébiscites, des sénatus-consultes, des consultations publiques des jurisconsultes, de la coutume proprement dite, ou des *mores majorum*, des décisions judiciaires, *res judicatæ* ou *auctoritas rerum perpetuo similiter judicatarum*, ou *præjudicia*.

En même temps la science du droit se développait ; c'est à l'occasion des écrits de cette époque que Leibnitz s'exprime ainsi : *Dixi sæpius, post scripta geometrarum nihil extare quod ni ac subtilitate cum romanorum jurisconsultorum scriptis comparari possit; tantum nervi inest, tantum profunditatis ;....* Les plus remarquables de ces jurisconsultes avant Auguste sont : Mucius Scevola, Servius Sulpicius Rufus, Ofilius, Tubero, etc. Sous le règne d'Auguste les jurisconsultes formèrent différentes sectes, qui avaient leurs opinions et leurs systèmes contradictoires. Il faut encore ajouter à ceux précédemment nommés, et comme venant à une époque postérieure, Gajus, Emilius, Papinianus, Domitius, Ulpianus, Julius, Paulus, Modestinus, etc.

A partir d'Alexandre Sévère, la décadence et le désordre de l'empire entraînèrent la décadence et le désordre dans la législation. Les *constitutiones generales*, les *constitutiones personales* et les rescrits remplacèrent les anciennes sources du droit. Constantin et Valentinien III déterminèrent l'importance relative des écrits des jurisconsultes et l'autorité qu'ils devaient avoir devant les tribunaux. Au 4e siècle, deux jurisconsultes, Grégorius et Hermogène publièrent deux recueils de constitutions impériales ; mais leur travail n'avait pas de caractère officiel. Le code Théodosien, au contraire, promulgué en Orient par ordre de l'empereur Théodose le Jeune, et rendu exécutoire en Occident, par ordre de Valentinien III, a sous tous les rapports une importance bien plus grande. Il a été restitué par J. Godefroy et accompagné d'un commentaire publié à Lyon en 1665. Des constitutions additionnelles suppléèrent aux lacunes et aux défectuosités du code Théodosien.

Justinien, qui parait sur le trône d'Orient en 527, devait diriger toute son attention sur une refonte générale du droit, et il exécuta son projet avec le secours de Tribonien, Théophile, Dorothée, Anatolius, Cratinus, etc. Les compilations de Justinien se divisent en quatre parties : les *Institutes*, que l'on peut considérer comme un livre élémentaire et destiné à l'instruction de la jeunesse, les *Pandectes*, le *Code* et les *Novelles*. Ces différentes compilations furent publiées de l'an 533 jusqu'en l'an 559.

En Orient, et 300 ans après la mort de Justinien, l'empereur Basile le Macédonien, publia les *Basiliques* ; plus tard l'empereur Léon compléta les Basiliques par les constitutions dites *Novellæ Leonis*.

Le droit romain doit s'apprécier et se caractériser suivant les différentes époques de son existence. Il fut essentiellement aristocratique tant que les patriciens ne furent pas obligés de laisser les plébéiens participer à la direction des affaires publiques ; il reçut l'influence des idées philosophiques lorsque la Grèce enseigna à l'Italie les doctrines de Platon et de ses disciples ; il devint chrétien lorsque la morale de l'Evangile vint à pénétrer les cœurs et à se faire accepter par la puissance impériale.

Longtemps un vit, et ce spectacle est unique dans l'histoire, deux législations, deux droits

opposés de formes et d'effets, animés d'inspirations différentes, vivre et se développer l'un à côté de l'autre, le *jus civile* et l'*æquitas*, dont les préteurs et plusieurs autres magistrats s'étaient constitués les interprètes. De là un parallélisme continuel ; de là la parenté civile d'une part *agnatio*, de l'autre la parenté naturelle *cognatio*, le mariage civil *justæ nuptiæ*, l'union naturelle *concubinatus*, la propriété romaine *dominium ex jure Quiritum*, la propriété naturelle *in bonis*, les testaments, les codicilles, les contrats de droit strict *stricti juris*, et les contrats de bonne foi *bonæ fidei*. L'influence du christianisme sur le dernier état du droit romain se fera sentir par un exemple. Platon disait : « Si un citoyen tue son esclave, la loi déclare le meurtrier exempt de peine, pourvu qu'il se purifie par des expiations; mais si un esclave tue son maître, on lui fait subir tous les traitements qu'on jugera à propos, pourvu qu'on ne lui laisse pas la vie. » — Aristote voyait des hommes naturellement libres et les autres naturellement esclaves. Du temps de Cicéron, l'esclavage est encore réputé aussi utile qu'il est juste. Après Sénèque, depuis l'ère chrétienne, Florentinus proclame la servitude *contra naturam* et Ulpien décide que : *Jure naturali, omnes homines liberi nascuntur.*

Bibliographie du droit romain. — Niebühr *Græm. Geschichte* (hist. rom.) traduction franç. de M. de Golbéry; 6 vol. in-8°. Cet ouvrage eut un grand succès, mais il est plus remarquable par les hypothèses hardies de l'auteur que par la réalité et la fidélité historiques. — G. Hugo : *Geschichte des rœm. Rechts*, onzième édition, texte allemand. La traduction française ne donne qu'une idée très-incomplète de l'ouvrage original. — De Savigny : *Geschichte des rœm. Rechts in mittelalter* (hist. du droit rom. au moyen âge). Traduction française exacte mais peu élégante, de M. Guénoux. — Hollins : *Historiæ juris romani Lineamenta*, 1830. — Ch. Giraud : *Éléments du droit romain de Heineccius, précédés d'une introduction historique.* — Warnkœnig : *Histoire externe du droit romain*, 1836. Mühlenbruch : *Doctrina pandectarum.* — Mackeldey : *Lehrbuch des heutigen rœm. Rechts.* (Manuel du droit romain moderne. — Ortolan : *Explication historique des Institutes de l'empereur Justinien*, deuxième édition, excellent ouvrage.

§ 3. *Législations intermédiaires ou du moyen âge.*

Dans cette période se trouveront comprises les législations diverses qui ont pris naissance au moyen âge et celles dont l'influence s'est, pour ainsi dire, perpétuée jusqu'à nous; il n'est pas sans intérêt de traverser la série des temps et d'assister à cette époque que Vico appelle le retour de la barbarie, *i tempi barbari ritornati ; la barbaria seconda.*

I. Lois des Barbares. — La législation des Barbares n'a pas été sans influence sur le Code civil français; elle lui a transmis le principe de la réserve testamentaire, la règle : *institution d'héritier n'a pas lieu*, et cette autre : *puissance paternelle n'a point lieu*, l'institution contractuelle, le douaire, le régime de la communauté entre époux, etc.

Montesquieu porte sur les lois diverses qui la composent, le jugement suivant : « Il y a dans les lois Salique et Ripuaire, dans celles des Allemands, des Bavarois, des Turingiens, des Frisons, une simplicité admirable; » celles des Bourguignons lui paraissent « assez judicieuses; » celles des Lombards « encore plus; » les lois des Visigoths, au contraire, sont : « puériles, gauches, idiotes, elles n'atteignent pas le but : pleines de rhétorique et vides de sens, frivoles dans le fond et gigantesques dans le style. »

On retrouve les lois barbares dans trois sources différentes : les Lois ou Codes, les Capitulaires, les Formulaires.

Les Lois. — Dans l'origine ces lois n'étaient pas rédigées; mais bientôt on sentit le besoin de les fixer par écrit; elles prirent alors le titre de *Leges*, ce qui signifiait dans le langage de l'époque, recueils écrits de coutumes. Ces lois furent écrites, sauf celles des Anglo-Saxons, en latin. Le caractère principal de ces lois était d'être *personnel* et non *territorial.*

Les plus remarquables de ces diverses lois sont : 1° la loi Salique : (*Pactus legis salicæ*); 2° la loi des Ripoaires; 3° la loi des Allemands; 4° la loi des Bavarois; 5° la loi des Bourguignons ou *Lex gundobada, loi gombette*; 6° la loi des Frisons; 7° la loi des Saxons, rédigée par les ordres de Charlemagne; 8° la loi des Lombards, dont la première rédaction remonte à l'an 643 et fut ordonnée par Rotharis, roi des Lombards; elle s'augmenta plus tard de toutes les constitutions émanées de ses successeurs; on en trouve de Charlemagne lui-même. — 9° La loi des Anglo-Saxons écrite, en idiôme anglo-saxon, sous le roi Edelbert, de 591 à 601. Une traduction latine a été faite à Londres par Wilkins, en 1721 sous le titre de Leges Anglo-Sax. Eccles. et civ. — 10° La loi des Thuringiens, également rédigée par les ordres du même empereur; et 11° la loi des Visigoths. Cette dernière est évidemment le corps de législation le plus complet et le plus systématique; il est calqué sur celui de Justinien et se divise en livres, titres, chapitres et constitutions. Il est encore aujourd'hui le fondement de la législation espagnole et portuguise.

Les Capitulaires. — Les Capitulaires étaient des ordonnances ou constitutions rendues par le roi ou l'empereur, en assemblée nationale : à la différence des Lois qui n'étaient obligatoires que pour des peuplades déterminées, les Capitulaires étaient obligatoires dans toute l'étendue de l'empire; les uns étaient généraux et avaient pour objet le droit public et la constitution de l'État; les autres étaient spéciaux et n'avaient pour but que de modifier les lois de certaines parties de la nation. Ils ne furent jamais recueillis officiellement; on n'en a que des collections privées qui se trouvent reproduites dans le recueil de Baluze, sous le titre de : *Capitularia regum francorum.* Paris, 1677, 2 vol. in-fo : on peut consulter encore la collection publiée par Pertz, sous le titre de : *Monumenta Germ. hist.* tome 1 et 2 des lois, Hanovre 1835 et 1837.

Les formulaires. — Des praticiens, en général des clercs, consignaient par écrit les actes ou protocoles *instrumenta, formulæ*, soit judiciaires, soit extra-judiciaires. Les plus importants de ces actes sont les registres des couvents, *Polyptycha*, qui sous le rapport du droit public et du droit privé de l'époque contiennent des documents importants. On y remarque surtout la lutte du droit romain et du droit coutumier ainsi que les efforts destinés à en faire triompher les principes. La plus ancienne et la plus remarquable de ces collections est celle que fit, au 7e siècle, un moine appelé Marculfe, et qui se divise en deux livres, l'un relatif au droit public, l'autre

au droit privé. Il existe un autre recueil connu dans la science sous le nom de *Formulæ Baluzianæ majores et minores*.

II. Droit féodal. — Le caractère politique de ce régime a été, suivant M. Guizot, dans ses *Essais sur l'Histoire de France*, de reconstituer la société qui n'existait pas avant lui. Cette période a eu son éclat; elle a brillé par de grandes choses et de grands hommes; elle a eu la chevalerie, les croisades, la naissance des langues et des littératures populaires.

Les historiens s'accordent peu sur l'origine de la féodalité. Montesquieu et l'abbé de Mably présentent sur ce point des systèmes contradictoires. Reproduisant une opinion longtemps admise, mais qu'il ne partage pas lui-même, M. Guizot s'exprime ainsi : « après la conquête, toute l'ancienne population fut dépossédée et réduite en servitude. Les vainqueurs se partagèrent tout le territoire, tous les habitants, et demeurèrent seuls propriétaires et libres. Chacun d'eux s'établit dans ses domaines, au milieu de ses nouveaux sujets; et ils se lièrent les uns envers les autres par un système hiérarchique de relations militaires, judiciaires et politiques, qui prit le nom de régime féodal. »

M. Guizot n'accepte pas cette origine; il pense que la conquête, les longs désordres qui la suivirent, la lutte des diverses tendances politiques, avaient amené ce résultat qu'un certain nombre d'hommes, sous le nom de seigneurs et de vassaux, établis chacun dans ses domaines, et liés entre eux par les relations féodales, étaient les maîtres de la population et du sol. Il en résultait une confédération de petits despotes, inégaux entre eux et ayant les uns envers les autres des devoirs et des droits, mais investis dans leurs propres domaines, sur leurs sujets personnels et directs, d'un pouvoir arbitraire et absolu.

Nulle forme de société n'a engendré plus de haine que le monde féodal, n'a suscité plus de rancune dans le peuple. Peut-être cet état de choses venait-il encore moins des obligations qu'elle imposait, que de l'insolence, de la morgue et du dédain, et de ses formes.

Formes serviles, esprits libres et hardis, a dit M. Michelet, tel est le droit féodal. Au milieu de ce droit, les alods, les fiefs du soleil, nommés de la sorte parce qu'ils ne relevaient d'aucun autre seigneur, semblaient protester au nom de la liberté antique.

Quelque petit qu'il fût, tout membre de la société féodale, constituait un propriétaire souverain.

Dans ce système, la terre était tout, l'homme y était attaché; aussi nulle terre sans seigneur, nul seigneur sans terre. L'homme est classé et qualifié par sa terre; il en suit le rang et il en porte le nom.

Le seigneur enferme les manants sous portes et gonds, du ciel à la terre, dit le droit féodal.— Le seigneur est seigneur dans tout le ressort, sur tête et cou, vent et prairie...—Tout est à lui, forêt chenue, oiseau dans l'air, poisson dans l'eau, bête au buisson, cloche qui roule, onde qui coule. — Certaines redevances coûtaient peu, il est vrai : telle l'obligation de battre l'eau la nuit, pour faire taire les grenouilles lorsque le seigneur venait au manoir. —D'autres étaient dérisoires; ainsi le vassal italien devait à son seigneur la fumée d'un chapon bouilli. Quelquefois le vassal y trouvait même une sorte de compensation. Dans plusieurs coutumes, le seigneur était tenu de fournir à ceux qui venaient payer, bon feu, litre et violon, et la dame ouvrait la danse.

Sous le rapport pénal, la compensation ou *wehrgeld* rachetait le meurtre, et la quotité de la somme que le meurtrier devait payer à la famille du mort, dénotait, sauf quelques exceptions, l'importance de la victime; le taux de la composition variait de 1800 à 20 sols (solidi).

III. Droit coutumier. — Les coutumes qui ont régi la France avant la révolution doivent être appréciées à raison de leur diversité et aussi à raison des points de ressemblance qu'elles ont entre elles. Leur diversité reproduit l'image de la France du moyen âge; elle est apparente; mais il n'en est pas de même de leur unité, elle existe, seulement il est difficile de l'établir.

La rédaction officielle des coutumes remonte au règne de Charles VII, qui, par l'article 125 et dernier de son ordonnance du mois d'avril 1453, défendait aux hommes de loi d'invoquer et d'appliquer d'autres dispositions coutumières que celles rédigées officiellement. Cet exemple fut suivi en 1467 par le duc de Bourgogne, Philippe-le-Bon, en 1481 par Louis XI, et par Charles VIII en 1493 et 1497. Les dispositions prises par ces différents princes ne se réalisèrent que dans les dernières années du 15e siècle.

Louis XII par ses lettres d'édits données à Blois, le 4 mars 1505 fit continuer et compléta le travail commencé par ses prédécesseurs. Les coutumes de Paris notamment furent publiées le 21 janvier 1510. La dernière de toutes fut celle de Bretagne, rédigée en 1539 sous le règne de François Ier. Par une singulière émulation, l'empereur Charles-Quint, l'heureux rival de François Ier, se déclarait aussi son émule dans la rédaction des coutumes, et rendait, en 1581, une ordonnance pour la rédaction de toutes les coutumes dans ses pays de par de çà.

En 1555, on trouve un premier exemple d'une coutume réformée. Le président Christophe de Thou passa 25 années de sa vie à ce travail de rédaction et de réformation des coutumes. Celle de Paris fut révisée, en 1580, par ses soins et par ceux de plusieurs jurisconsultes notables de la même époque.

Le droit coutumier se formulait souvent d'une manière vive et saisissante, et ses préceptes sont quelquefois restés ou comme des règles de conduite, ou comme l'expression d'anciennes maximes; ainsi : Qui veut le roi, si veut la loi. — Le roi ne tient que de Dieu et de son épée. — Le roi ne meurt jamais. — Toutes personnes sont franches en ce royaume; et sitôt qu'un esclave a atteint les marches d'icelui, se faisant baptiser, est affranchi. — Nul ne sait seoir à la table du bacon, s'il n'est chevalier. — Pauvreté n'est pas vice et ne désannoblit point. — Vilain ne sait que valent épeons. — Aubains ne peuvent succéder ni tester, que jusqu'à 5 sols, et pour le remède de leurs âmes. — Fille fiancée n'est prise ni laissée; car tel fiance qui n'épouse pas. — Les mariages se font au ciel et se consomment en la terre. — Morte ma fille, mort mon gendre. — On disait jadis : Au coucher gagne la femme son douaire; maintenant dès lors de la bénédiction nuptiale.—Jamais mari ne paya douaire. —La justice est patrimoniale. — Il y a justice haute, moyenne et basse. — Il n'est héritier qui ne veut. — On lie les bœufs par les cornes et les hommes par les paroles; et autant vaut une simple promesse ou convenance que les stipulations du droit romain. — Qui a compagnon a maître, et principalement quand c'est le roi. — Il n'est pas marchand qui toujours gagne. — Le vassal faisant *la foi* doit mettre les mains jointes entre

celles de son seigneur, disant : « Sire, je deviens votre homme, vous promets foi et loyauté de ce jour en avant, viens en saisine vers vous, et comme à seigneur, vous offre cè : » et le seigneur lui doit répondre : « Je vous reçois et prends à homme, et, en nom de fui, vous baise en la bouche, sauf mon droit el l'autrui. » — Il n'est si bel acquêt que de don. — Donner et retenir ne vaut. — Pauvreté n'est pas vice; mais en grande pauvreté n'y a pas grande loyauté. — Tous vilains cas sont rentables. — En crimes qui méritent la mort, le vilain sera pendu et le noble décapité.

On peut consulter sur le droit coutumier, les *Institutes coutumières* de Loisel, des articles publiés par la *Revue de Législation*, et *l'Histoire du droit français*, de M. Laferrière.

IV. Droit canon.—Envisagé comme société ecclésiastique, le catholicisme avait son droit politique, son droit civil et sa juridiction. L'ensemble de ses règles prend le nom spécial de droit canon.

Dans le principe l'Église n'était régie que par les lois fondamentales de la société spirituelle, les évangiles, les actes des apôtres, les canons du concile de Nicée; mais le pouvoir extérieur ne lui était pas donné. Les lois romaines commencèrent par conférer aux évêques, dans certains cas, la faculté de se porter arbitre volontaire; et bientôt après l'arbitrage devint forcé.

Au VIIIe siècle, les décrétales viennent d'Espagne et sont acceptées comme le recueil authentique des lois de l'Église, à la faveur du nom de saint Isidore. Leur authenticité a été vivement attaquée. Le but de ces décrétales était de fonder la souveraineté universelle du chef de l'Église, et de rendre les évêques et généralement tous les clercs indépendants des princes et des gouvernements. Bientôt Hildebrand, sous le nom de Grégoire VII, organise la théocratie politique instituée par les décrétales. Il ne craint pas d'écrire aux évêques en 1080, dans sa bulle d'excommunication contre l'empereur Henri IV : Puisque vous êtes les juges naturels du spirituel, à plus forte raison devez-vous l'être du temporel.... *Si enim spirituales judicatis, quid de secularibus non posse credendum?*....

Le droit canonique, *jus canonicum*, se compose de l'écriture, des traditions, des conciles, des décrétales, constitutions et bulles des papes, enfin des lois rendues par les autorités temporelles. Ainsi on trouve dans le droit canon des fragments du code Théodosien, des compilations justiniennes, des capitulaires des rois francs et des lois des empereurs d'Allemagne.

Sous le pape Eugène III, vers l'an 1107, un moine de Boulogne, appelé Gratien, composa un décret qu'il fabrique avec des extraits des canons des conciles, des écrits des pères grecs et latins, des constitutions des papes et de quelques lois des empereurs.

Plus tard les papes s'occupent de la législation ecclésiastique. Alexandre III fait une première collection de décrétales; Alexandre IV, une seconde; Innocent III, une troisième et une quatrième; Honorius III, une cinquième : enfin la sixième et dernière, qui sert encore aujourd'hui, fut rédigée d'après les ordres de Grégoire IX.

Depuis, Boniface VIII composa, en 1298, le Sexte des constitutions d'Innocent IV, de Grégoire X et des siennes propres. Clément V réunit sous le titre de Clémentines, ses constitutions et les canons du concile de Vienne. Jean XXII, et plusieurs autres papes y joignent les *extravagantes communes*, qui sont divisées en cinq livres et forment la dernière partie du *corpus canonicum*.

Cette codification est une imitation continuelle du droit romain; ainsi le décret de Gratien est rédigé dans la forme des pandectes, les décrétales dans celle du code; le Sexte, les Clémentines et les Extravagantes, dans celles des Novelles de Justinien. De plus, et pour arriver à une similitude parfaite, le pape Paul IV ordonna, en 1580, à Lancelot de rédiger des institutes de droit canonique, pour l'instruction de la jeunesse.

Les principes du droit canonique se trouvèrent souvent en contradiction avec les libertés de l'Église gallicane et il résulta de cette opposition de vifs démêlés entre les rois de France et la cour de Rome.

Les libertés de l'Église gallicane sont consacrées notamment par la déclaration du clergé de 1682, déclaration confirmée par la législation et la jurisprudence. Les concordats les plus remarquables intervenus entre la France et le saint-siége sont celui de 1515, entre François Ier et Léon X, celui du 26 messidor an XI entre le gouvernement consulaire et Pie VII, celui du 25 janvier 1813, conclu à Fontainebleau, celui du 16 juillet 1817, entre Louis XVIII et Pie VII.

Bibliographie du droit canonique. — *Les lois ecclésiastiques de France* dans leur ordre naturel, Paris, 1771. — Durand de Maillane, *Institutes du droit canonique*. Lyon, 1776 et 1786; du même, *les Libertés de l'Église gallicane*, prouvées et commentées suivant l'ordre et la disposition des articles, dressés par P. Pithou, Lyon, 1771. — *Institution au droit ecclésiastique*, par Fleury.

V. Ordonnances des rois.—Les ordonnances des rois, qui, dans les premiers temps, étaient rédigées sur les cahiers des états généraux, réglaient les matières les plus importantes du droit.

L'ordonnance de Charles V, encore duc de Normandie (mars 1356) fut faite sur les cahiers des états exaltés par l'impression des désastres de Crécy, et il est curieux de rappeler les circonstances qui l'ont précédée : M. Isambert dans ses *Anciennes lois françaises*, tom. 4, p. 813, s'explique ainsi à ce sujet : « Elle (l'assemblée des états généraux) se tint publiquement au Palais-Royal, en la salle du parlement. Le duc (de Normandie, fils du roi de France) y assista. La salle était pleine. Lecocq, évêque de Laon, demanda la destitution de 22 officiers royaux, la suspension de tous les autres, la nomination de réformateurs. Le chevalier de Pecquigny, au nom de la noblesse, adhéra. L'avocat Lerlianteur et le prévôt Marcel en firent autant au nom des bonnes villes. Ils votèrent un subside, demandèrent à s'assembler à la quinzaine de Pâques, et à se rassembler ensuite jusqu'au 15 fév. suivant. — Le duc accorda toutes ces requêtes. — Froissart dit que l'un demanda compte de l'état du Trésor, ce qu'on ne fit pas; alors on nomma 36 personnes du clergé, de la noblesse et des communes, pour s'occuper des affaires du royaume, avec droit de décider souverainement en toute matière. On demanda la mise en accusation du chancelier et des conseillers du roi; on nomma des commissaires pour lever l'impôt, on décréta une nouvelle monnaie. »

L'ordonnance de janvier 1560, et dite d'Orléans, est rendue sur les plaintes, doléances et remontrances des états assemblés à Orléans. elle est relative au clergé, à l'administration de la justice, à la justice, aux universités et à

leurs privilèges, aux seigneurs, aux aides et aux tailles. Bientôt après elle est complétée par une ordonnance de Paris, de janvier 1563 et par la déclaration de Roussillon de 1564.

L'ordonnance de 1579, dite de Blois, quoique datée de Paris, est le résultat des plaintes et doléances des états généraux assemblés à Blois en novembre 1576 ; elle traite de l'état ecclésiastique, des hôpitaux, des universités, de l'instruction publique, de l'administration de la justice, des offices, de leur réduction et de leur suppression, de la noblesse, des gens de guerre, du domaine de la couronne, de la perception des aides et tailles, de la police et de l'entretien des grandes routes.

L'ordonnance de 1629, ou code Michaud, rendue pendant l'exercice de Marillac comme garde des sceaux, est provoquée par les plaintes des états assemblés à Paris en 1614, et de l'assemblée des notables, réunis à Rouen et à Paris, en 1617 et 1629; elle s'occupe du droit de remontrances des parlements et cours souveraines, des matières cléricales et des juridictions ecclésiastiques, des mariages clandestins entre étrangers, de l'administration des hospices, de la police des mendiants, des privilèges des universités, des règlements sur l'imprimerie, de l'administration de la justice, du droit civil, telles les substitutions, donations, successions, cessions, faillites, etc., du droit criminel, tels les armes prohibées, les associations illicites, des privilèges de la noblesse, de la vénalité des offices, des délits de chasse, de la police militaire, des tailles, des officiers comptables, de l'amirauté, de la marine, du droit maritime, etc.

Plus tard l'autorité royale procède avec plus de liberté, et de là le caractère évident d'ordre et d'unité, qui va signaler ses actes législatifs. Sous Louis XIV, Pussort et Lamoignon avec des instincts différents, déposent dans la jurisprudence des monuments remarquables.

En voici l'énumération :

1667, Procédure civile.
1669, Évocation et committimus. — Eaux et forêts.
1670, Procédure criminelle.
1672, Juridiction des prévôts des marchands.
1673, Commerce.
1680, Cabelles.
1681, Marine.
1685, Code noir.
1687, Sur les cinq grosses fermes.
1695, Sur la juridiction ecclésiastique.

De plus une ébauche de code civil est essayée et publiée sous le nom d'*Arrêtés* de Lamoignon.

Sous Louis XV, d'Aguesseau tente une réforme partielle, de la législation, ainsi :

En 1729, Ordonnance qui révoque l'édit de Saint-Maur, privant les mères de la succession de leurs enfants.

En 1731, Déclaration du Roi sur les cas prévotaux et présidiaux.
— Ordonnance des donations.
1735, Ordonnance des testaments.
1737, Ordonnance du faux.
— Ordonnance des évocations et règlements de juges.
1738, Règlement du conseil.
1747, Ordonnance des substitutions.
1748, Édit sur les gens de main-morte.

D'Aguesseau voulait aller plus loin et réformer la justice et les institutions judiciaires; il répandait un jour au duc de Grammont, qui lui demandait s'il n'y aurait pas moyen d'abréger la procédure, et de diminuer les frais: « J'y ai souvent pensé, j'avais même commencé un règlement là-dessus, mais j'ai été arrêté en considérant la quantité d'avocats, de procureurs et d'huissiers que j'allais ruiner. »

Les lois et ordonnances de l'ancienne monarchie ont été recueillies dans une collection publiée par MM. Isambert, Decrusy et Taillandier, sous le titre de : *Recueil général des anciennes lois françaises, depuis l'an 420 jusqu'à la révolution de 1789.*

§ 4. *Droit musulman.*

Ce fut l'an 609 de l'ère chrétienne que Mahomet, ou plutôt Mohammed, de la tribu des Coreischites, de la famille de Haschem, s'annonça comme le prophète du vrai Dieu, et publia successivement les *Suras* ou chapitres du Coran, ce qui explique le défaut de suite et d'ensemble aussi bien que les incohérences et les contradictions qui se font remarquer dans ce document. Le mérite principal de cette œuvre est d'avoir saisi le caractère de l'Arabe qui est contemplatif et sententieux, et d'abonder en visions et en maximes. Le Coran est complété par le *Sunnàh* ; ces deux livres renferment la législation écrite du prophète. Le Coran est le livre de la loi, le code civil, criminel et religieux. Les Musulmans le considèrent comme un livre *divin*, veut, comme les tables de la loi, *tout écrit d'en haut; il est si pur d'éloquence, si juste d'idée, si parfait de création*, qu'il n'était pas au pouvoir de l'homme de créer un livre semblable. Le Coran, quoique rédigé avec un entraînement bien propre à fasciner des peuplades d'une nature ardente et curieuse du merveilleux, présente, comme texte législatif, de nombreux défauts; il ne précise ni ne développe les droits civils; il ne dit presque rien du droit criminel; il se tait complétement sur le droit commercial. Nulle part, on ne voit de corps organisé et institué. Les règles de procédure doivent également être puisées dans les usages et dans le droit naturel. Le Coran se complète par un recueil de lois traditionnelles, appelé *Sonna, Sunnàh* ou *Sunnèh*, dans lequel sont consignés la parole ou les actions remarquables de Mahomet, avec les décisions et règlements des premiers kalifes, ses successeurs. Le Sunnèh a été interprété par quatre Imams qui se sont posés comme chefs de secte; se sont *Hanafi*, mort l'an 150 de l'hégire ; *Malek*, mort l'an 179; *Chafiï*, mort l'an 204 et *Hanbal*, mort l'an 306. Chacune de ces interprétations diverses a formé, au sein de l'Islamisme, autant de croyances différentes. Lorsque le Sunnèh et les commentaires qui en ont été faits, ne sont pas explicites, les *légistes* et les *Ulemas* se rassemblent pour consulter le Coran. Il existe encore, indépendamment des sources indiquées, d'autres textes que l'on doit consulter, et qui complètent la théocratie des lois musulmanes : ce sont les *Avis des docteurs*, *le Cacunnaméh*, *l'Aadet* et *l'Orf*, ou les constitutions des princes.

Ce qui distingue par-dessus tout, le droit civil musulman, c'est l'absence de toute subtilité et de tout développement inutile. La loi et les décisions de la jurisprudence semblent presque toujours dictées par la raison et l'équité. Ces qualités se remarquent surtout dans les différents modes d'acquisition de la propriété et les conventions auxquelles ils donnent lieu. Si le droit musulman est obscur, il faut moins en accuser son principe que les commentaires qui ont été faits, et les

habitudes d'un gouvernement théocratique qui concentre entre les mains des prêtres, les notions de la jurisprudence.

Dans ces derniers temps, il s'est opéré une grande révolution au sein de l'empire turc : la déclaration du Hatti scheriff, lu à Gulhane, le 6 de chalian, de l'hegire 1255 (3 novembre 1839), a profondément modifié, sinon en réalité, du moins en principe, le vieux dogme de la constitution de l'empire. Un code pénal même a été promulgué postérieurement, et bien qu'il ne réponde aucunement aux idées que l'on peut se faire en Europe d'un pareil document, bien que la pénalité y soit souvent arbitraire, bien que la procédure criminelle y soit complétement omise, cette double réforme est l'acte le plus audacieux qui ait été tenté dans l'histoire de la législation musulmane.

On peut consulter, sur le droit musulman, l'ouvrage publié récemment par MM. Joanny Pharaon et Théodore Dulau.

§ 5. *Généralités sur la législation moderne.*

Généralités. — L'ultime phase nouvelle de la législation, est préparée par les événements politiques, et par les travaux que la science, la philosophie et le droit ont accomplis pendant trois siècles. Que le droit romain ait été complétement voilé par les ténèbres du moyen âge, ou qu'il se soit perpétué dans les institutions des peuples, comme le prétend M. de Savigny, il importe peu. La renaissance scientifique n'eut d'éclat et de retentissement qu'au XIe siècle, quand Irnerius se posa le créateur de la critique juridique et donna naissance à l'école des glossateurs, ainsi nommés de leur méthode qui consistait à interpréter un mot par un autre mot (*glose, glossa, mot*), puis par des phrases. Au XIIIe siècle, Accurce (né en 1182 et mort en 1260) compose sa *Glossa ordinaria*, qui résume les travaux importants de ses prédécesseurs et les complète par sa propre doctrine. Au XIVe siècle, Bartole (né en 1313, mort en 1359), commente les Institutes et une partie du Digeste.

Au 16e siècle, paraît l'école française, qui compte parmi ses membres les plus célèbres, Cujas, Doneau, Dumoulin, L'Hospital, Bodin. A Cujas appartient la gloire d'avoir démembré l'œuvre de Justinien et restitué aux grands jurisconsultes du temps d'Alexandre Sévère, leur ensemble et leur caractère particulier. — Pendant que Cujas professait le droit à Bourges, à la même école professait également Hugues Doneau (né en 1527, mort en 1591); ces deux hommes étaient aussi hostiles et aussi antipathiques, l'un à l'autre que le sont entr'elles la synthèse et l'analyse. — Le droit féodal avait trouvé dans Dumoulin (né en 1500, mort en 1566), son historien et son interprète le plus habile. Nul autre plus que Dumoulin ne sait défendre avec verve et autorité, les libertés de l'Eglise gallicane; son commentaire sur l'édit des petites dates, publié en 1552, fait dire au connétable Anne de Montmorency, en s'adressant au roi Henri II et en lui présentant Dumoulin : « Sire, ce que votre Majesté n'a pu faire avec trente mille hommes, ce petit homme l'a achevé avec un petit livre. » — Après Dumoulin viennent Guy Coquille, René Chopin, Loiseau, Antoine Loisel, Pierre Pithou, Etienne Pasquier, Omer Talon. — Le chancelier L'Hospital ne se contente pas d'écrire; il s'occupe également de pratique, on lui doit l'ordonnance d'Orléans, l'édit des secondes noces, l'édit politique de Romorantin, enfin l'ordonnance de Moulins. — Jean Bodin (né en 1530 et mort en 1596), compose son traité de la république et fonde avec Machiavel la science politique moderne.

Le 17e et le 18e siècle produisent Domat d'Aguesseau, Pothier. Domat (né en 1625, mort en 1695), était l'ami et l'élève de Pascal; il avait adopté les doctrines de Port-Royal, aussi il fait le droit du christianisme, et dans les lois civiles il établit que l'homme est fait pour Dieu et par Dieu; il systématise en même temps le droit civil. — Plus tard Pothier marche sur ses traces et compose un grand nombre de traités où les doctrines et les traditions sont recueillies sous une forme simple et populaire; seulement on n'y remarque nulle part d'idées générales; on eût dit qu'il s'en défendait comme d'une hérésie. Pothier a été appelé le Rollin de la Jurisprudence. — En Italie, Vincent Gravina (né en 1664, mort en 1718), Vico (né en 1668, mort en 1744), Filangieri et Beccaria donnaient une impulsion nouvelle à la science du droit. Ces deux derniers surtout s'efforçaient de rendre aux lois criminelles, le caractère de justice et d'humanité qu'elles avaient perdus. Montesquieu écrivait son ouvrage de l'Esprit des Lois et méritait que Voltaire dit de lui : « Le genre humain avait perdu ses titres, Montesquieu les a retrouvés et les lui a rendus. »

Tandis qu'à la fin du 18e siècle, la France se préparait à faire entrer dans la législation les idées nouvelles qui jusqu'à lors étaient restées dans le domaine de la spéculation, l'Allemagne voyait naître et se développer les deux écoles historique et philosophique, dont l'importance devait être grande. A la première se rattache le nom et les ouvrages de Hugo et de Savigny; à la seconde ceux de Gans et de Thibaut. Sans entrer dans l'examen des doctrines de ces deux écoles, il importe de constater qu'après de longs débats, dont l'ardeur fut extrême, les idées de transaction ont prévalu, et que l'on reconnaît enfin de part et d'autre que l'histoire et la philosophie doivent également intervenir dans l'étude et le développement du droit.

Deux auteurs, M. Laferrière dans son Histoire du droit français (2 vol, in-8°), et M. Lerminier dans l'Introduction à l'histoire générale du droit (1 vol. in-8°) et la philosophie du droit (2 vol. in-8°) ont exposé le développement historique et scientifique du droit.

§ 6. *Droit des gens.*

Plusieurs peuples anciens, les Grecs et les Romains notamment, ont eu un droit des gens positif et particulier, conventionnel et coutumier. L'existence de ce droit est constatée par le recueil des anciens traités (2 vol. in-fo) de Barbeyrac, et par deux autres ouvrages, le premier de C. D. Ritter, *De fecialibus populi romani* (Lipsiæ, 1732, in-4°); le second de F. C. Conradi, *De fecialibus et jure feciali populi romani* (Helmst., 1734, in-4°.) On voit par ces ouvrages que le plus ancien traité remonte à l'année 1496 avant la naissance de Jésus-Christ, et qu'il intervint entre les divers peuples de la Grèce pour l'établissement des Amphyctions. La chute de l'empire romain et le bouleversement qui en fut la suite interrompirent tous rapports internationaux. Depuis, ils durent leur rétablissement au progrès de la religion chrétienne, à un système

de hiérarchie généralement appliqué et respecté, à la découverte du nouveau monde, au progrès de la navigation, aux changements apportés dans la manière de faire la guerre, à l'établissement des missions et ambassades permanentes. Le droit des gens, qu'il ne faut pas confondre avec le *jus gentium* des Romains, mais plutôt rapprocher du *jus feciale*, admet plusieurs divisions; ainsi on le distingue en droit interne et en droit externe, en droit parfait et en droit imparfait, en droit nécessaire et en droit volontaire, mais la division la plus large et la plus féconde est celle en droit des gens naturel et en droit des gens conventionnel.

Le droit des gens est fondé, comme l'observe Montesquieu, sur ce principe « que les diverses nations doivent se faire, dans la paix, le plus de bien, et, dans la guerre, le moins de mal qu'il leur est possible, sans nuire à leurs véritables intérêts. » Toutes les nations, ajoute Montesquieu, dans un autre passage de l'Esprit des Lois, ont un droit des gens : « Les Iroquois mêmes qui mangent leurs prisonniers, en ont un. Ils envoient et reçoivent des ambassades; ils connaissent des droits de la guerre et de la paix; le mal est que ce droit des gens n'est pas fondé sur les véritables principes. »

Avant Grotius, au XVIe siècle, de faibles essais avaient été tentés, notamment par Oldendorp, Hemming et par Albericus Gentilis, qui s'étaient efforcés, en s'appuyant sur le droit naturel, de constituer la science du droit des gens. Cette gloire était réservée à Grotius, qui par son traité *De jure belli et pacis*, reflet saisissant des guerres qui agitaient son époque, posa le premier, malgré un trop grand luxe d'érudition, et qui en rend la lecture fastidieuse, les vrais principes de la matière. Grotius était né à Delft, en Hollande, en 1583; il vint dans sa jeunesse à la cour de Henri IV, qui le présentait aux seigneurs qui l'environnaient, comme le prodige de la Hollande. Grotius devait encore à la fin de ses jours se réfugier en France pour éviter les persécutions dont il était l'objet dans sa patrie, et payer l'hospitalité qu'il allait recevoir de Louis XIII, de la dédicace de son grand ouvrage. Grotius était non-seulement publiciste, mais encore théologien, philologue, historien et jurisconsulte. Leibnitz apporte une restriction aux éloges dont Grotius fut l'objet. « M. Grotius, écrivait-il à Thomas Burnet, était d'un très grand savoir et d'un esprit solide; mais il n'était pas assez philosophe pour raisonner avec toute l'exactitude nécessaire sur des matières subtiles dont il ne laissait pas d'écrire. »

Suivant Grotius, la guerre n'est défendue ni par le droit naturel ou par le droit des gens, ni par le droit divin arbitraire, c'est-à-dire par la religion révélée. Il définit la puissance souveraine celle dont « les actes sont indépendants de tout autre pouvoir supérieur, en sorte qu'ils ne peuvent être annulés par aucune volonté humaine. » Les sujets ne peuvent faire la guerre à leur souverain.... Il n'est pas permis d'attaquer un État par cela seul qu'il est trop puissant. Les théories de Grotius sont remarquables par leur esprit de mansuétude et d'humanité; son traité *De jure belli et pacis*, se termine par une exhortation à garder la foi et à rechercher la paix. Grotius mourut en 1645.

Samuel, baron de Pufendorf (né en 1631 et mort en 1691), succède à Grotius et professe à Heidelberg. On a de lui des éléments de jurisprudence universelle, un traité du droit de la nature et des gens, et un autre du droit des devoirs et de l'homme et du citoyen. Leibnitz résume par ces mots le jugement qu'on a porté de Pufendorf : *Vir parum jurisconsultus et minimè philosophus*. Après lui viennent Chrétien Thomasius, Wolf, puis au 18e siècle Vattel, de Martens, Klüber et enfin, une époque plus récente, Gérard de Rayneval, d'Hauterive, de Gentz, Ancillon, etc.

De tous les traités qui occupent une place dans l'histoire du droit des gens, il n'en est pas de plus notable et de plus fondamental que le traité de Westphalie. La guerre à laquelle ce traité mettait fin, avait eu pour but principal la liberté religieuse; elle allait être consacrée d'une manière définitive par une série de dispositions aussi favorables aux protestants qu'aux catholiques. L'empire germanique était réorganisé. La France obtenait la cession définitive des évêchés de Metz, de Toul et de Verdun, la haute et la basse Alsace, Brisac, etc.... L'indépendance de la république des Provinces-Unies était proclamée; enfin le traité de Westphalie en enlevant à l'Autriche la prépondérance politique qu'elle avait eue depuis Charles-Quint, donnait en même temps à la France une influence décisive. — La paix des Pyrénées conclue le 16 novembre 1659, qui réconciliait l'Espagne et la France, allait préparer le premier rang à cette dernière puissance. — A Aix-la-Chapelle, en 1665, de nouvelles conquêtes lui furent assurées. — A Nimègue, elle atteint son plus haut degré d'élévation; mais à Ryswick, en 1697, elle commence à décheoir et ne dicte plus la loi; à Utrecht et à Rastadt, elle conclut encore une paix avantageuse, mais il est évident qu'elle est affaiblie et épuisée. A la fin de la guerre de la succession d'Espagne, l'ancien système politique de l'Europe s'est sensiblement modifié; la suprématie de la France et de l'Autriche se trouve amoindrie par la formation et le développement de trois grands États; la Russie sortait de son état de barbarie; la Prusse, érigée en royaume, marchait à la puissance par un double système économique et militaire; enfin l'Angleterre avait accru ses forces maritimes et sa richesse commerciale.

De cette époque aux temps actuels, il intervient encore de nombreux événements diplomatiques, dont le résultat final, malgré les succès brillants et éphémères de la république et de l'empire, est, pour ce qui concerne la France, la Russie et l'Angleterre, de marquer un amoindrissement considérable pour la première de ces puissances, et une extension notable, sous le rapport territorial, pour les deux autres; ainsi, dans le laps de temps écoulé de 1740 à 1840, la France a perdu presque toutes ses possessions coloniales en Asie, les colonies de l'Inde, excepté quelques points sans importance; en Afrique, Madagascar, l'île de France, l'île Rodrigue; en Amérique, l'Acadie, le Canada, le cap Breton, les rives du St-Laurent, la plupart des Antilles, la Dominique, St-Vincent, la Grenade, Ste-Lucie, Tabago, St-Eustache, St.-Domingue. Pour les possessions européennes, les traités de 1815 lui ont enlevé Sarrelouis, Landau, Philippeville, Courtray, Tournay, etc. Ces pertes ne sont pas balancées, d'une part, par la réunion définitive de la Corse en 1768, par celle de Mulhouse et d'Avignon en 1790, d'autre part, à raison de son occupation de l'Algérie.

Pour l'Angleterre, la perte de ses colonies d'Amérique s'efface devant l'importance de nombreuses acquisitions : en Europe, notam-

ment par celle de Malte et le protectorat des îles Ioniennes ; en Asie, par l'acquisition de la ville d'Adène, de l'île de Ceylan, de la plus grande partie de l'Inde ; en Afrique, par l'acquisition des îles de Losse, par de nombreux établissements sur la côte de Guinée, etc. En Amérique et dans l'Océanie, elle a fait également des acquisitions importantes.

Pour la Russie, elle a gagné sans rien perdre; elle a gagné, en Europe, et cela au détriment de la Suède, de l'Allemagne, de la Pologne, de la Turquie ; en Asie, elle a conquis sur la Perse, la Géorgie, Tiflis, Erivan, la Circassie, etc. ; en Amérique, elle a également fait quelques acquisitions, qui lui servent de préparation et de point de départ pour la réalisation de ses vues ultérieures.

On a pu espérer, en présence de l'état actuel des sociétés modernes, trouver, dans le droit des gens, la solution de toutes les difficultés et de toutes les complications qui naissent du conflit et de la contrariété des intérêts entre les diverses nations ; mais, quelles que soient les tendances de la diplomatie et les sentiments d'humanité qui l'inspirent, on devra reconnaître qu'à côté de quelques règles certaines et élémentaires, dont la fixité paraît assurée, il est d'autres principes dont la mobilité dépend des événements, des passions des peuples et des souverains, et que le défaut de sanction pénale laissera longtemps encore à la force matérielle, la solution de toutes les complications politiques et extérieures. Au moment où Henri IV fut frappé par le poignard de Ravaillac, il se disposait à entreprendre en Allemagne une guerre dont les résultats devaient être, suivant lui, la paix universelle; au siècle dernier, un homme de bien, l'abbé de Saint-Pierre, espérait atteindre le même but d'une manière plus pacifique. Ce rêve se réalisera-t-il jamais? c'est ce qu'il est triste de ne pouvoir espérer.

BIBLIOGRAPHIE DU DROIT DES GENS. — *H. Grotii, de Jure belli ac pacis, lib. III, cum annotationibus auctoris, nec non variorum notis, et J. Fred. Gronovii accesserunt dissertatio de mari libero et libellus de æquitate, indulgentiâ et facilitate.* Amst., 1680. — *Le Droit de la nature et des gens*, traduit du latin de Samuel Pufendorf, par Jean Barbeyrac, avec des notes et une préface du traducteur. Amsterdam, 1734, 2 vol. in-4°. — *Principes du droit naturel et politique*, par Jean-Jacques Burlamaqui. Paris, 1821, 2 vol. in-8°. — *Précis du droit des gens moderne de l'Europe*, par G. de Martens. Paris, 1831. — Vallel, *le Droit des gens*, Paris, 1830. — Kluber, *Droit des gens moderne de l'Europe ;* Francfort, 1828, 2 vol. in-8°. — Pinheiro-Ferreira, *Cours de droit des gens*, Paris, 1830 | vol. in-8°. — pour la connaissance des traités, on doit consulter : *le Corps universel diplomatique du droit des gens*, ou *Recueil des traités de paix, d'alliance, de trêves, faits en Europe depuis Charlemagne jusqu'à présent ;* par Jean Dumont. Amst. et la Haye, 1726 et années suivantes; — et le *Recueil des principaux traités d'alliance, de paix, de trêves, etc., conclus par les puissances de l'Europe, depuis 1776 jusqu'à présent ;* par Guill.-Fr. de Martens. Gottingue, 1791 — 1817.

§ 7. *Droit politique.*

LA FRANCE. — Au sein de la féodalité, le pouvoir royal se conférait en France, dans l'origine par l'élection. Il était balancé par l'influence de la pairie. — De féodale, la France devint monarchique, et cette transition fut préparée à la fois, d'une part, par la politique des rois, par l'établissement de leur pouvoir législatif et de leur juridiction dans les seigneuries, par la réunion successive des grands fiefs à la couronne, soit par mariage, soit par conquête, soit par traités, soit par héritage; d'autre part, par l'établissement des communes qui eut lieu sous Louis VI, dit le Gros, au commencement du XIIe siècle, par l'affranchissement des serfs, qui ne s'opéra qu'au XIVe siècle, par la constitution des états-généraux et provinciaux, convoqués en avril 1303 par Philippe-le-Bel, pour résister au pape Boniface VIII. De cette époque jusqu'aux derniers états-généraux tenus avant la révolution, ceux de 1614, il n'y eut dans un espace de 311 ans que 33 tenues d'états-généraux, qui avaient lieu tantôt à Paris, tantôt à Compiègne, à Tours, Orléans, Pontoise, Blois, etc. La durée des sessions était de trois à six mois, le droit d'élection se partageait entre le clergé, la noblesse et les communes. Les députés agissaient avec des mandats particuliers, dits cahiers des pouvoirs. La mission la plus habituelle des états consistait dans le vote de l'impôt.

Dans l'ancienne monarchie française, les parlements jouaient également un rôle important. Longtemps ambulatoire, le parlement de Paris fut fixé dans cette ville en 1302 par Philippe-le-Bel. A raison de sa qualité de corps judiciaire, chargé d'expliquer les lois, le parlement devait être informé des édits, ordonnances ou autres actes législatifs émanés du roi; de là la formalité de l'enregistrement. On vit quelquefois les parlements empiéter sur les privilèges des états-généraux, en annulant les testaments des rois et en réglant les régences. Dans les cas de refus d'enregistrement, le pouvoir royal y remédiait par la tenue de lits de justice, et il y avait alors enregistrement *par exprès commandement du roi*. L'importance des parlements aux XVIIe et XVIIIe siècles, s'accrut à raison même du soin que le pouvoir royal apportait à éviter la convocation des états-généraux. Ces grands corps cherchaient à se poser comme les défenseurs de la nation, et si quelquefois ils furent guidés exclusivement dans leurs démarches par leur intérêt personnel, il est juste de reconnaître que beaucoup de leurs actes furent inspirés par des sentiments plus élevés et plus généreux.

La révolution de 89 devait, par des modifications successives, détruire l'ancienne monarchie et toutes les institutions qui s'y rattachaient; on vit en vingt-cinq années dix formes de gouvernement différentes se détruire et se remplacer. Par la constitution du 3 septembre 1791, la monarchie constitutionnelle fut organisée. — La constitution du 24 juin 1793 inaugurait la république. — Le décret des 19 vendémiaire et 14 frimaire de l'an XI instituait un gouvernement révolutionnaire. — Par la constitution du 5 fructidor de l'an III, le gouvernement se compose du directoire, du conseil des anciens et du conseil des Cinq-Cents. — Le 22 frimaire an VIII, le consulat est institué; en même temps, le sénat, le corps législatif, le tribunat et le conseil-d'état complètent le gouvernement. — Par le sénatus-consulte du 16 thermidor de l'an X, le consulat, de temporaire qu'il était, est conféré à vie. — Par le sénatus-consulte du 28 floréal de l'an XII, le consul à vie est nommé empereur. — En 1814, constitution du sénat en date du 6 avril. — Déclaration de Saint-Ouen du 2 mai, Charte constitutionnelle du 4 juin. — Les

Cent-Jours donnent lieu à l'acte additionnel du 22 avril 1815. — Projet de constitution de la chambre des représentants, du 29 juin de la même année. — Ordonnance du 7 juillet 1815. — Rapport au roi et ordonnance du 25 juillet 1830 sur la liberté de la presse et les élections. — Révolution de juillet. — Proclamation du 31 juillet 1830. — Charte constitutionnelle amendée le 14 août 1830. — Cet acte consacre l'égalité de tous les Français devant la loi, la liberté individuelle, la liberté religieuse, la liberté de la presse, l'inviolabilité de la propriété, le droit de pétition, le concours des deux chambres à la confection des lois, la responsabilité ministérielle, l'inamovibilité de la magistrature, le droit pour chacun, de n'être jugé que par ses juges naturels, la conservation du jury.....

De plus, la couronne se transmet de mâle en mâle par ordre de primogéniture, et à l'exclusion des femmes et de leur descendance.

Le roi est chef suprême de l'État, mais son pouvoir ne s'exerce que dans de certaines limites déterminées, et en respectant le principe de la séparation des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire. Il commande les armées de terre et de mer, déclare la guerre, fait les traités de paix, d'alliance et de commerce. Il est irresponsable, mais ses ministres sont responsables.

L'inviolabilité de la propriété reçoit une exception dans deux cas: lorsqu'il y a lieu à expropriation pour cause d'utilité publique, et alors une indemnité préalable doit être payée; la propriété est également soumise à l'impôt qui est ou direct ou indirect. La contribution directe est ou foncière ou personnelle et mobilière; la contribution des portes et fenêtres, des patentes, des centimes additionnels rentrent encore dans cette première classe. Dans la seconde figurent les droits sur les boissons, sur les matières d'or et d'argent, sur le tabac, les cartes à jouer, la poudre de chasse, etc. L'enregistrement, le timbre, les droits de poste, de douane, de navigation intérieure, forment une classe d'impôts à part, que l'on ne peut rattacher ni aux contributions directes ni aux contributions indirectes.

Le droit administratif règle l'action et la compétence du pouvoir exécutif central et des pouvoirs locaux, tandis que le droit public constitue l'ensemble de l'organisation et des attributions des pouvoirs sociaux établis pour régir le territoire et la population nationale; il est ainsi destiné à faciliter et à organiser l'action du pouvoir, et se trouve principalement résulter de la loi du 28 pluviôse an VIII, sur la division du territoire français et l'administration, de la loi du 21 mars 1831 sur l'organisation municipale, et de celle du 22 juin 1833 sur l'organisation des conseils généraux de département et d'arrondissement.

A l'ancienne division de la France en provinces, on a substitué, dans un but d'unité et de centralisation, la division en départements. Ils sont actuellement au nombre de quatre-vingt-six, et chacun d'eux est dirigé par un préfet qui relève du ministre de l'intérieur. Chaque département se subdivise en deux, trois ou plusieurs arrondissements, chaque arrondissement en cantons, chaque canton en communes. On compte 363 arrondissements, 2 834 cantons et 37 187 communes. Chaque arrondissement a pour chef administratif un sous-préfet, chaque commune un maire et un ou plusieurs adjoints.

Pour l'administration de la justice, la France est divisée en 27 ressorts de cours royales qui comprennent un ou plusieurs départements; pour le culte, en 14 archevêchés et 66 évêchés, puis en cures et succursales; pour l'instruction publique, en 27 académies; pour l'armée, en 21 divisions militaires; pour la marine, en 5 arrondissements maritimes; pour les finances, en recettes générales, en recettes particulières et en perceptions; pour les douanes, en 4 inspections générales, divisées en directions; pour les forêts, en 32 conservations; pour les travaux publics, en 15 inspections divisionnaires, et en inspections en chef qui répondent à chaque département.

Les principaux devoirs de l'administration sont de veiller à la religion, à l'instruction publique, à l'état civil, à la sûreté et à la salubrité publique, à la propriété, à l'agriculture, au commerce, à l'industrie, aux communications par terre et par eau, aux travaux publics.

L'action de l'administration ne doit être entravée ni par les particuliers, ni par les tribunaux civils, et dans ce but on lui a accordé la faculté d'élever des conflits, c'est-à-dire de revendiquer pour elle-même la connaissance des différends dans lesquels elle est directement ou indirectement intéressée. La matière des conflits, très délicate dans ses différentes applications, est réglée par une ordonnance du 1er juin 1828.

Les tribunaux administratifs sont les conseils de préfecture, le ministre dans certains cas, le conseil d'État et la cour des comptes.

Le système électoral reçoit trois grandes applications: l'élection législative, l'élection départementale, l'élection communale ou municipale. — Les conditions pour constituer la capacité légale reposent sur la présomption de l'intelligence des besoins du pays et l'intérêt au maintien de l'ordre public; elles sont d'une étendue différente, suivant les divers degrés de l'échelle électorale.

Élections législatives. — Elles sont réglées par la loi du 19 avril 1831, rapprochée de celle du 2 mai 1827. — Le droit électoral est accordé à la qualité de Français, âgé de 25 ans, et non privé par jugement de l'exercice des droits civiques; au paiement d'un cens direct de 200 francs; toutefois ce dernier point admet des exceptions. Les membres et correspondants de l'Institut sont électeurs en payant 100 francs d'impôt; les officiers en retraite, jouissant d'une pension de 1200 fr., sont électeurs aussi à la même condition de la moitié du cens, et de plus avec celle du domicile réel depuis trois années dans l'arrondissement électoral.

Élections départementales. — Les institutions départementales, annoncées par la Charte de 1830, résultent de la loi du 22 juin 1833, sur l'organisation des conseils généraux de département, et des conseils d'arrondissement. — Le conseil général se compose d'autant de membres qu'il y a de cantons, sans pouvoir cependant dépasser le nombre de trente. Le conseil est élu pour neuf ans; seulement il se renouvelle tous les trois ans par tiers. Aux électeurs censitaires, exclusivement investis du droit d'élection législative, la loi a adjoint, pour les élections départementales, la classe des jurés non censitaires qui figurent dans la seconde partie de la liste générale.

On compte actuellement 200 000 électeurs

censitaires pour l'élection politique, et 25 000 électeurs non censitaires compris dans la seconde partie de la liste du jury.

Élections communales. — Le principe de la capacité sert de base à la loi du 21 mars 1831; les électeurs censitaires et les électeurs, à raison de leur position sociale, sont appelés dans des proportions remarquables. La statistique de l'élection communale présente le chiffre de 2 872 000 électeurs, c'est-à-dire quatre électeurs sur onze citoyens. Dans le nombre précédent il existe 80 000 électeurs non censitaires. — Entre l'élection politique et l'élection communale, les différences sont nombreuses sous le rapport des conditions d'âge, de cens, de positions sociales, de confection, de redressement des listes et de compétence judiciaire. Ainsi l'électeur, sous le rapport de l'âge, est capable dès qu'il a atteint sa majorité civique. — Le cens se règle d'après la population. — L'article 11 de la loi du 21 mars 1831 détermine les qualités résultant des positions sociales, et qui confèrent le droit d'élection.

Quant à l'éligibilité, c'est-à-dire quant à l'aptitude à être élu, elle est subordonnée, pour les élections législatives, à l'âge de 30 ans, et au paiement de 500 francs de contributions, (art. 32 de la Charte et 50 de la loi du 19 avril 1831); pour les élections départementales, à l'âge de 25 ans, et au paiement de 200 francs de contributions directes payées, depuis un an au moins, dans le département. Pour les élections communales, tout électeur est éligible, seulement dans les communes dont les revenus sont inférieurs à 100 000 fr.; quand il s'agira de contributions extraordinaires ou d'emprunts, il y aura lieu à l'adjonction des plus imposés au conseil municipal; ils sont appelés en nombre égal à celui des membres en exercice. Il est encore à remarquer que le principe qui investit tout électeur de l'aptitude d'éligibilité est tempéré par deux conditions : les deux tiers des conseillers municipaux devront être pris parmi les électeurs censitaires; l'autre tiers parmi tous les citoyens qui ont le droit de voter dans l'assemblée; de plus, les trois quarts au moins des conseillers municipaux devront être choisis parmi les électeurs domiciliés dans la commune.

Le tableau qui suit est destiné à montrer quelles vicissitudes nombreuses et différentes ont subies les diverses manifestations du droit politique; elles ont été impressionnées par l'action des principes divers et des formes de gouvernement qui se sont succédés en France.

Tableau des diverses dispositions législatives relatives à l'exercice du droit électoral en France.

Élections législatives. — Loi des 22 décembre 1789 — Janvier 1790, (assemblée électorale; capacité des électeurs; mode d'élection). — Instruction du 8 janvier 1790 (sur la précédente loi). — Loi des 20-30 janvier 1790 (serment; suppléants). — Loi des 2-3 février 1790 (vote; bulletins, citoyens actifs; serments). — Loi 29 février, 4 mars 1790 (lieux des assemblées électorales). — Loi des 12-20 août 1790 (éligibilité; validité des élections). — Constitution du 24 juin 1793, art. 11 et suivants 37-38, (nouveau système électoral). — Constitution du 5 fructidor an 3, titres 3 et 4, (idem). — Loi du 25 fructidor an 3, (tenue et police des assemblées; mode d'élection). — Loi du 16 vendémiaire an 4, (irrévocabilité des opérations électorales). — Loi et inst. du 5 ventôse an v, (tenue des assemblées; formation des listes; mode d'élection, etc.). — Loi du 6 germinal an vi, (tenue des assemblées; mode d'élection, éligibilité, etc.). — Constitution du 22 frimaire an viii, (nouveau système électoral). — Loi du 13 ventôse, formation et renouvellement des listes d'éligibilité). — Sénatus-consulte du 16 thermidor an x, (nouveau système électoral; présentation de candidats). — Arrêté du 19 fructidor an x, (règlement d'exécution). — Avis du conseil d'état du 27 vendémiaire an xi, (exercice des droits politiques dans tout département où on paie des contributions). — Sénatus-consulte du 28 floréal an xii, art. 98 et suiv. (dispositions nouvelles). — Arrêté du 12 brumaire an 11, (faculté de substituer les gendres aux fils). — Décret du 17 janvier 1806, (registres civiques). — Règlement du 13 mai 1806, (composition et tenue des collèges électoraux). — Charte de 1814, art. 35 et suivants. — Acte additionnel du 22 avril 1815, tit. 2, (collèges de département et d'arrondissement; mode d'élection). — Loi du 5 février 1817, (nouveau système électoral; conditions de l'électorat et de l'éligibilité). — Circul. du 18 avril 1817, (exécution de cette loi). — Loi du 30 juin 1820, (nouvelles dispositions; double vote). — Circulaire des 29 août et 15 septembre 1820. (Instruction). — Loi du 2 mai 1827, (listes électorales et du jury). — Loi du 2 juillet 1828, (révision annuelle des listes). — Charte de 1830, art. 30 et suivants. — Loi du 12 septembre 1830, (réélection des fonctionnaires). — Instruction ministérielle des 29 septemb. et 16 octob. 1830, (tenue des collèges électoraux). — Loi du 19 avril 1831, (capacité électorale; domicile politique; listes électorales; tenue des collèges; éligibilité, etc.) — Loi du 3 mai 1841, art. 61, (contribution d'immeubles, exproprial. pour utilité publique.)

Élections départementales. — Loi des 22 décembre 1789—janvier 1790, (élections des administrateurs de départements et des administrateurs de districts). — Instruction 18 janvier 1790, (sur l'exécution de cette loi). — Loi des 15-16 janvier 1790 (conditions pour être citoyen actif). — Loi des 11-12 février 1790, (détermination de la journée de travail, d'après laquelle devront se former la liste des citoyens actifs). — Loi des 15-25 mars 1831, (jugement des contestations sur la validité des opérations électorales). — Constitution du 5 fructidor an iii, titre 4, (assemblées électorales); titre 7, (administration centrale). — Constitution du 22 frimaire an viii, art. 7 et suivants, (listes départementales). — Loi du 28 pluviôse an viii, (suppression des administrations centrales; création des conseils généraux; nomination par le gouvernement). — Sénatus-consulte du 16 thermidor an 10, (nouveau système électoral; présentation de candidats au gouvernement). — Loi du 22 juin 1833, (élections des conseils généraux et des conseils d'arrondissement; liste des électeurs; tenue des assemblées électorales; tableau des circonscriptions électorales). — Instructions ministérielles des 28 juin, 10 juillet et 15 septembre 1833, (exécution de la loi précédente). — Ordonnance du 20 août 1830, (Fixation du nombre des conseillers d'arrondissement dans les arrondissements ayant moins de neuf cantons). — Loi du 20 avril 1834, (conseil général de la Seine).

Élections municipales. — Lois des 14-18 décembre 1789, (élections par les citoyens actifs; mode de l'élection). — 30 mars 1790, (Explication de plusieurs articles de cette loi). —

15-27 mars 1791, (jugement de la validité des opérations électorales). — Constitution du 5 fructidor an III, tit. 4, (assemblées électorales. —Décret du 25 fructidor an III, tit. 4, (tenue et police des assemblées; mode de l'élection). —Décret du 16 vendémiaire an IV, (irrévocabilité des opérations électorales). — Loi du 5 ventôse an V, (tenue des assemblées; listes, mode d'élection). — Loi du 18 ventôse an VI, (nouvelles dispositions). — Constitution du 22 frimaire an III, (liste de citoyens pour les fonctions publiques). — Loi du 28 pluviôse an VIII, art. 20, (nomination des conseillers municipaux par les préfets). —Sénatus-consulte du 16 Thermidor an X, (nouveau système électoral). — Loi du 21 mars 1831, (élections des conseillers municipaux, des maires et des adjoints; listes et assemblées des électeurs communaux). — Instruction ministérielle du 16 septembre 1834, (sur l'exécution de cette loi). — Loi du 20 avril 1834, (conseil municipal de Paris).

BIBLIOGRAPHIE DU DROIT PUBLIC ET DU DROIT ADMINISTRATIF. — Ortolan : *Histoire du droit constitutionnel*. — *Cours de politique constitutionnelle*, par Benjamin Constant. — *Constitution de la nation française*, avec un *Essai*, ou *Traité historique et politique sur la Charte*, par Laujuinais. —*Cours de droit constitutionnel*, par M. Rossi. — Cormenin : *Questions de droit administratif*. — MM. Lerat de Magnitot et Delamarre : *Dictionnaire de droit administratif*.

ANGLETERRE. — L'origine du droit politique, en Angleterre, remonte au Ve siècle, à l'époque où les Angles et les Saxons passent du continent en Angleterre, et par leurs conquêtes fondent des Etats et forcent les Bretons à se soumettre ou à s'expatrier.—D'après la constitution anglo-saxonne, les personnes se divisent en grands propriétaires ou Thanes, en cultivateurs et en esclaves; le territoire est partagé en comtés, qui eux-mêmes sont divisés en centènes et en décanes. — L'institution politique la plus remarquable est celle du Withena-Gemot ou assemblée. — Au XIe siècle, les Normands importent le régime féodal, et le parlement se compose de prélats, de pairs et de grands barons. — An XIIIe siècle, Jean-Sans-Terre, de la famille des Plantagenets, signe la grande charte d'Angleterre le 19 juin 1215, et cette charte est confirmée trois fois par Henri III, et onze fois par Edouard Ier. —Elle est la base de la constitution et de la liberté; elle donne des garanties réelles pour les propriétés et les personnes, en organisant la liberté individuelle, le jugement par les pairs, le jury, et décide que les subsides seront désormais votés. En 1295, à l'époque où Edouard soutenait la guerre contre la France, le parlement le plus complet que l'on ait vu jusque alors, est convoqué. Il se compose des comtes et barons laïques convoqués individuellement par le roi, des archevêques, évêques, abbés et prieurs, vassaux immédiats de la couronne, aussi convoqués individuellement, des députés, des chevaliers, et francs-tenanciers des comtés, des députés des cités, villes et bourgs. Plus tard, ces éléments se sépareront, et la haute aristocratie se constituera sous le nom de chambre des Lords, et l'aristocratie moyenne, et la population supérieure des villes, sous le nom de chambre des Communes. Ce furent ces grands corps politiques qui, par leur résistance à l'autorité royale, amenèrent les révolutions dont l'Angleterre fût le théâtre, et s'opposèrent en même temps, et jusqu'à ces dernières années aux réformes qui devaient être introduites dans le système de la représentation nationale. — Le 7 juin 1832 parut l'acte de réforme qui modifiait pour l'Angleterre le système électoral. D'après cet acte et celui qui régularisa, sous ce rapport, la position de l'Irlande et de l'Écosse, la répartition des représentants est ainsi calculée : pour les quarante comtés d'Angleterre, 142; pour les douze comtés du pays de Galles, 15; pour les bourgs de l'Angleterre et du pays de Galles, 342; pour les vingt-trois comtés d'Ecosse, 30; pour les bourgs d'Ecosse, 23; pour les trente-deux comtés d'Irlande, 64; pour les bourgs d'Irlande, 41; en tout, 658. —Quel que soit le mérite et la portée de l'acte de réforme pour l'avenir, il est évident, qu'il a fait disparaître des abus scandaleux en supprimant les bourgs pourris, en ôtant à quelques masures le droit d'envoyer des représentants, et en faisant que la représentation nationale ne servît plus de douaires aux vieilles femmes, de dots aux jeunes filles et, pour ainsi dire, de majorats aux enfants des familles opulentes.

Quelques phrases d'un discours prononcé à la chambre des lords, le 13 avril 1832, par lord Durham, résument la situation de la chambre des communes avant l'acte de réforme. « Une portion de la chambre des communes est nommée, disait-il, par les pairs; une deuxième portion, par de grands propriétaires; une troisième, par des agents d'affaires qui ont acheté et revendent les bourgs à l'enchère, au plus offrant; un quatrième doit son élection à de honteux moyens de corruption. . . et, quant à la cinquième et dernière portion, qui est nommée par des électeurs indépendants et non corrompus, elle est nécessairement choisie dans les classes riches; les dépenses exorbitantes des élections, ne permettant pas aux personnes qui n'ont qu'une fortune modeste, de se présenter comme candidats. » Et malgré cet état de choses, que de tentatives infructueuses eurent lieu, dans le cours d'un demi-siècle. Dès 1770, lord Chatam provoque des changements dans le système électoral de l'Angleterre; il a, depuis, de nombreux imitateurs, tels : M. Wilkes en 1776, le duc de Richemond en 1780, Pitt en 1782, 1783 et 1784, lord Grey en 1792, 1793, 1797 et 1800, Francis Burdett en 1809, 1817 et 1818, lord John Russel en 1819, 1821, 1823 et 1830; tant la nation anglaise est fidèle à cette maxime traditionnelle : *nolumus leges Angliæ mutari !*

L'acte de réforme du 7 juin 1832 conserve la plus grande partie des anciens électeurs et se contente de diminuer leur influence par de nouvelles adjonctions. La capacité électorale pour les bourgs diffère de la capacité électorale pour les comtés. —Pour les bourgs on a maintenu les *freemen* ou *liverymen*, c'est-à-dire les citoyens admis aux franchises d'une ville ou les membres d'une corporation, les *burgages-tenants* ou *burgages-freeholders*, c'est-à-dire les propriétaires ou usufruitiers de *freeholds* dans l'enceinte des bourgs, les *scot and lot voters*, c'est-à-dire les personnes taxées pour les pauvres, quel que soit le chiffre de leur contribution, et les *potwallopers*, ou ceux qui peuvent faire bouillir leur pot. Par l'acte de réforme (art. 27) la grande classe des occupants à 10 livres sterl. (250 fr.), c'est-à-dire des personnes occupant, à titre de propriétaire ou de locataire, une maison, un magasin, une boutique d'un revenu de 10 liv., est appelé à l'électorat, sous la condition de l'accomplissement de quelques formalités nécessaires. Par cette mesure, 300,000 nouveaux électeurs environ sont appelés à voter. — Dans les comtés sont électeurs : les propriétaires

ou usufruitiers d'un freehold, c'est-à-dire d'une propriété ou rente foncière d'un revenu annuel de 2 liv. sterl. (50 fr.), les clercs de paroisses, les maîtres d'école, les ministres dissidens et certains officiers publics, lorsque leurs émolumens annuels sont de 40 schell. (50 fr.), les *copyholders* de 10 liv. sterl. (250 f.) ou fermiers révocables à volonté, les *base-holders*, c'est-à-dire les fermiers ou locataires ayant bail d'une propriété de 10 liv. sterl. (250 fr.); si le bail est de 60 ans au plus, de 50 liv. sterl. (1250 fr.), si le bail n'est que de 20 ans ou au-dessus. L'inscription et la révision sur les listes sont également soumises à de nouvelles formalités. La réforme n'a pas enlevé aux mœurs électorales de l'Angleterre ce qu'elles présentaient d'excentrique et d'opposé aux nôtres.

ALLEMAGNE. — Il est difficile de démêler l'organisation intérieure de l'Allemagne à l'époque des guerres des empereurs et des papes qui se disputaient la suprématie du monde. Ce qu'il y a de constant, c'est que, sous Charlemagne et ses premiers successeurs, l'empire fut héréditaire. L'Allemagne était alors divisée en plusieurs duchés. Le duc ou le chef d'un duché avait sous ses ordres des marth-graves, des rhin-graves et des land-graves. Quelquefois des assemblées générales, connues sous le nom de parlement, appelaient une partie de la nation au partage du gouvernement et à la discussion des intérêts généraux. Après une période de perturbation sociale et d'affaiblissement de la puissance des empereurs, l'élection de Rodolphe, comte de Hasbourg, en 1273, apporta un remède à l'anarchie. La bulle d'or, reçue dans une diète à Nuremberg, fonda bientôt la constitution de l'empire d'Allemagne, qui fut dès lors une confédération composée d'un chef électif, empereur ou roi des Romains, de princes électeurs, de princes et de villes libres. La bulle d'or se conserva comme constitution principale de l'Allemagne jusqu'au traité de Westphalie en 1648, c'est-à-dire pendant trois siècles. Les changements apportés par le traité de Westphalie consistent notamment dans la création d'un nouvel électorat, dans les garanties données à la religion réformée, dans la liberté des cultes chrétiens formellement assurée. Du traité de Westphalie au traité de Lunéville conclu en 1801, il y eut peu de changemnts, dans la constitution intérieure de l'Allemagne. Par la paix de Lunéville, presque tous les États ecclésiastiques à la droite du Rhin furent sécularisés et toutes les villes impériales supprimées à l'exception de six. En 1806, l'Allemagne fut érigée en confédération du Rhin sous le protectorat de la France.

En 1814 et en 1815, la Confédération germanique est assurée par l'acte fédéral signé à Vienne, le 8 juin 1815 et par l'acte final des conférences ministérielles, tenues à Vienne en 1820. La Confédération germanique est l'union fédérative des princes souverains et des villes libres de l'Allemagne, union reposant sur le droit public de l'Europe et formée pour le maintien de l'indépendance et de l'inviolabilité des États qui y sont compris, ainsi que pour la sûreté intérieure et extérieure de l'Allemagne en général. Le nombre des États confédérés est de 39, et parmi eux figurent des royaumes d'origine récente, tels que la Prusse, la Bavière, la Saxe, le Hanovre, le Wurtemberg.....

ITALIE. — Au moyen âge la monarchie des Lombards s'organisa dans la haute Italie, grâce au génie et aux victoires de Didier. — La couronne de fer est encore déposée à Monza, et servit, au commencement de ce siècle, au couronnement de Napoléon, et, plus récemment, à celui de l'empereur actuel d'Autriche. Plus tard, les villes principales d'Italie s'organisèrent en républiques, et leur prospérité industrielle et commerciale fut traversée par les discordes des Guelfes et des Gibelins. Les guerres de la France et de l'Autriche, dont l'Italie fut souvent le théâtre, amenèrent également des révolutions intérieures. A des époques plus récentes, l'Italie et ses gouvernements s'impressionnèrent et se modifièrent par le contre-coup des événements généraux de l'Europe, et surtout par ceux qui s'accomplissaient en France. En attendant d'autres destinées, l'Italie est gouvernée despotiquement par une autorité sans contrôle à Naples, à Milan, à Venise, à Turin, à Gênes. A Florence, les anciennes traditions et le caractère personnel du prince tempèrent les rigueurs de la forme du gouvernement. A Rome, le pouvoir pontifical se préoccupe davantage des intérêts du ciel que de la prospérité de ses sujets en ce monde. Dans les petits États, tels que Modène, l'exiguïté du commandement cherche à se dédommager de sa position par la sévérité de la surveillance et toutes les rigueurs du despotisme.

ESPAGNE. — Comme monarchie, l'Espagne ne date que du mariage d'Isabelle et de Ferdinand-le-Catholique, à la fin du XVe siècle. Avant cet événement, la Péninsule se fractionnait en un grand nombre d'États indépendants et jouissant de priviléges plus ou moins étendus. L'usage des assemblées nationales s'était transmis de l'aristocratie guerrière des Goths aux temps plus récents, et prenait généralement le nom de Cortès. La diversité des lois s'est perpétuée, et depuis le commencement de ce siècle on peut la considérer comme un des plus grands obstacles aux innovations proposées et désirées par la nation. L'Espagne a éprouvé, dans ces derniers temps, de nombreuses révolutions, depuis la constitution de 1812, qui lui a du moins servi à reconquérir son indépendance nationale, jusqu'au mouvement de Barcelone, qui a placé la régence, pendant la minorité d'Isabelle II, entre les mains d'Espartero.

§ 8. *Droit civil.*

Ce que la puissance de Louis XIV et de Louis XV, ce que le génie de Lamoignon et de d'Aguesseau n'avaient pu accomplir, la révolution française allait le faire. — La constitution de 1791 annonce qu'il sera fait un code de droit civil commun à tout le royaume. — En 1793, un premier projet est présenté à la convention; plus tard, le 23 fructidor de l'an II, Cambacérès, surnommé par l'Empereur l'éternel avocat-général, propose un projet plus succinct; quelques articles seulement en sont discutés. Une troisième tentative, faite le 24 prairial an IV, n'a pas plus d'effet.

Le premier consul chargea Tronchet, Bigot-Prémeneu, Malleville, Portalis et plusieurs autres administrateurs, savants, hommes d'épée et de finance, de préparer l'œuvre à laquelle il attachait avec raison une si grande importance, pour la consolidation de son nouveau pouvoir.

Le code civil devait ramener la France à l'uniformité, et mettre la législation en harmonie avec la réforme politique. A la révolution, l'ancien droit français était en opposition formelle avec les principes nouveaux, notamment avec le principe de l'unité de l'État, de la séparation des pouvoirs spirituels

et temporels, de l'égalité devant la loi, de l'abolition de la féodalité... Désormais la loi devait consacrer l'égalité des Français, le droit civil être indépendant des croyances religieuses, la liberté individuelle, et l'inviolabilité de la propriété respectées.

Ce code renferme la théorie du droit civil général, et quelques notions de procédure. Toutes les lois dont il se compose ont été promulguées sous la forme de code (le 30 ventôse an XII (21 mars 1804). Ce code contient 2281 articles : il est divisé en trois livres, précédés d'un titre préliminaire, traitant des lois en général, de leur promulgation et publication. Le premier livre est relatif aux personnes, le second aux biens et aux différentes modifications de la propriété, le troisième aux manières dont elle s'acquiert.

Une nouvelle édition du Code fut décrétée le 7 septembre 1807 ; elle avait pour but de mettre le texte en harmonie avec le nouvel ordre de choses ; aussi, à quelques exceptions près, les changements ne portèrent que sur la forme. Il prit alors le titre de C. Napoléon.

La Restauration alla plus loin ; par la loi du 18 mai 1816, elle abolit le divorce, par celle du 14 juillet 1819, elle supprima le droit d'aubaine, par celle du 17 mai 1826, elle modifia le système des substitutions.

Le Code civil est, comme monument législatif, une œuvre à laquelle l'histoire ne pourrait rien comparer. Il présente sous une forme concise, claire, d'une intelligence facile, l'ensemble des dispositions nécessaires aux relations privées et ses défauts sont ceux de son époque; ils proviennent surtout de la position des hommes qui ont coopéré à sa rédaction ; ainsi les idées économiques dont l'absence s'y fait remarquer aujourd'hui, n'étaient pas répandues en France au commencement de ce siècle. L'importance des richesses mobilières, le développement du commerce et de l'industrie ne se sont prononcés que depuis ; et on comprend facilement qu'on ne leur ait pas donné la place et le rôle auxquels ils auraient droit aujourd'hui.

D'après le Code civil : Les lois ne sont exécutoires que par la promulgation qui en est faite par le roi.—On ne peut par des conventions particulières, déroger aux lois qui intéressent l'ordre public et les bonnes mœurs. —La qualité de Français s'acquiert par la naissance ou par la naturalisation. — Tout Français jouit des droits civils.—Les actes de l'état civil sont reçus par des officiers préposés *ad hoc*, et sont relatifs ou aux naissances, ou aux mariages, ou aux décès. Le domicile de tout Français est, pour l'exercice de ses droits civils, au lieu de son principal établissement. —Le mariage ne peut se contracter, sauf le cas de dispense, pour l'homme avant 18 ans révolus; pour la femme avant 15 ans. — Le consentement des époux est, dans tous les cas, nécessaire pour la validité du mariage ; celui des père et mère est nécessaire, si le fils n'a pas atteint l'âge de vingt-cinq ans accomplis; la fille celui de vingt-un ans. Au delà de cet âge, le consentement des parents doit encore être demandé ; seulement, en cas de refus, les enfants peuvent y suppléer par des actes respectueux.—L'existence d'un premier mariage est un obstacle à une nouvelle union —Tout mariage doit être célébré publiquement, après deux publications faites à la municipalité du domicile de chacun des deux parties contractantes, et dont l'objet est de provoquer les oppositions de la part des personnes qui se croiraient en droit d'en former.—Par le mariage, les époux contractent ensemble l'obligation de nourrir, d'entretenir et d'élever leurs enfants.—Ils se doivent mutuellement fidélité, secours, assistance. — Le mari doit protection à sa femme, la femme obéissance à son mari ; elle doit habiter avec lui, le suivre partout où il juge convenable de résider ; celui-ci, de son côté, est obligé de la nourrir et de lui fournir tout ce qui est nécessaire aux besoins de la vie, selon ses facultés et son état.— Le mariage se dissout par la mort naturelle ou civile de l'un des époux, le divorce ayant été supprimé par la loi du 8 mai 1816. — La séparation de corps a seulement été maintenue ; elle peut être demandée par le mari, dans le cas d'adultère de sa femme; par la femme, dans le cas d'adultère du mari, s'il a entretenu sa concubine dans la maison commune. — Les époux pourraient réciproquement demander la séparation de corps, soit pour excès, sévices ou injures graves, soit par suite de la condamnation de l'un d'eux à une peine infamante.

Les enfants naturels, autres que ceux incestueux ou adultérins, peuvent être reconnus ou légitimés par le mariage de leurs père et mère. Néanmoins la recherche de la paternité est interdite, tandis qu'au contraire celle de la maternité est autorisée.—L'adoption, permise sous certaines conditions, engendre, entre l'adoptant et l'adopté, des rapports de parenté civile qui les assimilent aux père et enfant ordinaires. — La puissance paternelle existe jusqu'à la majorité ou l'émancipation de l'enfant. —Le mineur est l'individu qui n'a pas encore 21 ans accomplis.—La tutelle appartient au survivant des père et mère. Il y a encore la tutelle des ascendants, celle déférée par le père ou la mère, la tutelle déférée par le conseil de famille. — Les biens sont meubles ou immeubles ; ces derniers sont tels par leur nature ou par destination. Ainsi, les fonds de terre et les bâtiments sont immeubles par leur nature. — Sont immeubles par destination, quand ils ont été placés par le propriétaire pour le service et l'exploitation du fonds, les animaux attachés à la culture, les ustensiles aratoires, les semences données aux fermiers ou colons partiaires, etc. — Les biens sont meubles par leur nature ou par la détermination de la loi; ainsi, sont meubles, par leur nature les corps qui peuvent se transporter d'un lieu à un autre, soit que, comme les animaux, ils se meuvent par eux-mêmes, soit que, comme les choses inanimées, ils ne puissent être changés de place que par une force étrangère. — Sont meubles par la détermination de la loi, les obligations et actions qui ont pour objet des sommes exigibles ou des effets mobiliers, les actions ou intérêts dans les compagnies de finances, de commerce ou d'industrie, etc. —La propriété est le droit de jouir et de disposer de la chose, de la manière la plus absolue, à la condition de n'en pas faire un usage prohibé par les lois ou règlements. — On ne peut être exproprié de son bien, si ce n'est pour cause d'utilité publique, et moyennant une juste et préalable indemnité qui, d'après le nouvel état de la législation sur la matière, se règle avec l'intervention de jurés spéciaux. — L'usufruit est un démembrement de la propriété, et confère à l'usufruitier le droit de jouir d'une chose dont un autre a la propriété, comme le propriétaire lui-même, à la charge d'en conserver la substance. — Le droit d'usage et d'habitation a une grande analogie avec le droit d'usufruit ; seulement il restreint à la personne qui en est investie, la faculté de se servir des objets sur lesquels ils reposent. —

les servitudes n'ont plus actuellement qu'un caractère réel et non personnel ; elles constituent une charge imposée sur un héritage pour l'usage et l'utilité d'un héritage appartenant à un autre propriétaire. — La propriété des biens s'acquiert et se transmet, soit par succession, soit par donation entre vifs ou testamentaire, soit par l'effet des conventions. — Les testaments peuvent être olographes, ou par actes authentiques, ou mystiques. Le testament olographe est celui qui est écrit en entier, signé et daté de la main du testateur. — Les testaments authentiques ou mystiques ne peuvent être reçus que par un notaire. — Les contrats ou obligations conventionnelles consistent à s'obliger envers une ou plusieurs personnes, à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose. Le contrat est dit *synallagmatique* ou *bilatéral*, quand les obligations sont réciproques, autrement il est unilatéral. Il peut encore être *aléatoire*, ou *de bienfaisance*, ou à *titre onéreux*. — La validité de tout contrat est subordonnée à quatre conditions : le consentement de la partie qui s'oblige, sa capacité, un objet certain, une cause licite de l'obligation. — Les conventions légalement formées tiennent lieu de loi aux parties ; elles doivent être exécutées de bonne foi, et obligent non seulement aux choses qui y sont exprimées, mais encore à toutes les suites que leur donnent l'équité, l'usage ou la loi. — Les obligations s'établissent par la preuve littérale, par la preuve testimoniale, par les présomptions, par l'aveu de la partie, par le serment. — La preuve littérale résulte du titre authentique ou de l'acte sous seing-privé ; le titre authentique est celui qui a été reçu par un officier public ayant le droit d'instrumenter dans le lieu où l'acte a été rédigé, et avec le concours des solennités requises. L'acte sous seing-privé s'explique et se détruit par son titre même. — Si l'acte sous seing-privé renferme des conventions synallagmatiques, il n'est valable qu'autant qu'il a été fait en autant d'originaux qu'il y a de parties ayant un intérêt distinct, et chaque original doit contenir la mention du nombre des originaux qui en ont été faits. — Le billet ou la promesse sous seing-privé, par lequel une seule partie s'engage envers une autre à lui payer une somme d'argent, ou une chose appréciable, doit être écrit en entier de la main du souscripteur, ou celui-ci est tenu d'ajouter de sa main, indépendamment de sa signature, un *bon* ou un *approuvé*, portant en toutes lettres, la somme ou la quantité de la chose. Il n'y a d'exception à cette règle que dans le cas où l'acte émane de marchands, artisans, laboureurs, vignerons, gens de journées et de service. — Certains engagements se forment sans convention, par la seule autorité de la loi ou d'un fait personnel à l'obligé. — Ainsi, tout fait quelconque de l'homme qui cause du dommage à autrui oblige celui, par la faute duquel il est arrivé à le réparer, lors que ce dommage est le résultat de son fait, de sa négligence ou de son imprudence. — On est également responsable du fait de certaines personnes ou de certaines choses que l'on a sous sa garde ; les parents, les maîtres, etc., sont responsables du fait de leurs enfants, de leurs ouvriers, etc. — Les époux peuvent, en se mariant, soumettre leur association conjugale quant aux biens, à la règle générale tracée par la loi, c'est-à-dire à la communauté légale, ou arrêter à l'avance et par acte authentique, les conditions auxquelles ils entendent la soumettre. — Dans ce dernier cas, ils ont à choisir entre la communauté conventionnelle, le régime dotal et celui de la séparation de biens. Le caractère distinctif habituel, mais non essentiel du régime dotal est l'inaliénabilité des fonds dotaux, confiés aux maris pour en percevoir les revenus, et subvenir ainsi à l'entretien du ménage commun ; mais d'un remploi remet assuré pour la femme. — Le régime de la séparation de biens laisse les époux dans l'indépendance réciproque pour la gestion de leur fortune ; il impose à la femme, l'obligation d'une contribution proportionnelle aux dépenses communes. — Les conventions matrimoniales ne comportent pas de changements, une fois le mariage contracté. — L'hypothèque donne un droit réel sur les immeubles affectés à l'acquittement d'une obligation. — Le privilège est un droit qui résulte de la qualité de la créance, et qui fait que le créancier est préféré aux autres créanciers même hypothécaires. — La prescription est à la fois un moyen d'acquérir ou de se libérer par un certain laps de temps et sous des conditions déterminées par la loi. — La possession est un élément de la prescription. — La prescription la plus longue est celle de trente ans ; elle s'applique à toutes les actions réelles ou personnelles. — Celle de dix ou de vingt ans a pour point de départ la bonne foi et un juste titre. — Il existe d'autres prescriptions particulières, de cinq, de deux, d'une année, de six mois, selon l'importance des objets auxquels elles s'appliquent.

PROCÉDURE CIVILE. — Au Code civil, il faut ajouter le Code de procédure qui contient 1042 articles. L'organisation des tribunaux civils a été notablement modifiée et simplifiée par le régime actuel. On trouve en première ligne, et dès le début de toutes les contestations, les justices de paix instituées pour concilier les différends, ou pour les juger dans les limites de leur compétence. Bien qu'usitées en Hollande dès le siècle dernier et préconisées par Voltaire, elles ne furent introduites en France qu'en 1790, puis coutumées par le code de procédure civile, et encore agrandies dans leurs attributions, par la loi du 25 mai 1838. — Après les justices de paix, viennent les tribunaux de première instance ou d'arrondissement, qui, suivant l'importance des objets litigieux, décident en dernier ressort ou à la charge d'appel en cour royale. Celles-ci ont une juridiction souveraine pour l'appréciation des faits, mais au-dessus d'elles est placée la cour de cassation, qui a pour mission spéciale de maintenir l'uniformité de la jurisprudence, et d'éviter le retour de cet état de choses déplorable qui admettait en France autant de jurisprudence et de législation diverses qu'il y avait de parlements. Toutefois, la cour de cassation ne statue pas elle-même sur le mérite intrinsèque des questions qui lui sont soumises ; elle casse seulement les décisions qui lui paraissent contraires à la loi, et renvoie devant une autre cour ou tribunal pour l'application des vrais principes à certains faits donnés. — La procédure en France est à la fois écrite et orale.

BIBLIOGRAPHIE DU DROIT CIVIL. — *Institution au droit français*, par Coquille ; Paris, 1642. — *Institution au droit français*, par Argou, augmentée par Boucher d'Argis ; Paris 1771, 1787. — *Les Institutions du droit français suivant celles de Justinien*, par Cl. Serres ; Toulouse, 1778. — Les *Règles du droit français*, par Claude Pocquet de Livonnière ; Paris, 1678. — Pour le droit moderne, indépendamment du Bulletin officiel des lois, on trouve dans la collection de M. Duvergier, et dans le bulletin annoté de M. Dupin,

notable dans le Code de commerce, depuis l'art. 190 jusqu'à l'art. 436 inclusivement.—

La loi du 28 mai 1838 contient les dispositions relatives aux faillites. D'après l'art. 437, tout commerçant qui cesse ses paiements est en état de faillite. La faillite d'un commerçant peut être déclarée après son décès, lorsqu'il est mort en état de cessation de paiement. Néanmoins, la déclaration ne pourra en être, soit prononcée d'office, soit demandée par les créanciers, que dans l'année qui suivra le décès. Les premières opérations de la faillite, après le jugement de déclaration, sont poursuivies par des syndics provisoires, sous la surveillance d'un juge-commissaire. Les créanciers une fois réunis, les syndics provisoires sont remplacés par des syndics définitifs qui doivent procéder à la levée des scellés, à l'inventaire, à la vente des marchandises et meubles, au recouvrement et aux actes conservatoires en général, tels que les inscriptions hypothécaires, soit sur les immeubles des débiteurs du failli, soit sur ceux mêmes qui lui appartiennent. La vérification des créanciers vient ensuite; elle est subordonnée à certaines conditions et à certains délais qui varient suivant le domicile des créanciers.

Les opérations de toute faillite prennent fin, ou par un concordat ou par un contrat d'union. Le concordat s'établit par le concours d'un nombre de créanciers formant la majorité, et représentant, en outre, les trois quarts de la totalité des créances, vérifiées et affirmées, ou admises par provision. Les créanciers hypothécaires ou privilégiés, ou nantis d'un gage, ne peuvent concourir au concordat, à moins de renonciation à leurs hypothèques, gages ou privilèges. Le concordat doit être signé séance tenante, ou tout au plus remis à huitaine.

La condamnation du failli, comme banqueroutier frauduleux, ou comme banqueroutier simple, fait obstacle au concordat. L'annulation ou la résolution du concordat, faute par le failli d'en avoir exécuté les conditions, pourra être poursuivie au tribunal de commerce. S'il n'intervient point de concordat, les créanciers seront de plein droit en état d'union, et les syndics procéderont à la liquidation, en poursuivant la vente des immeubles, marchandises et effets mobiliers du failli, la liquidation de ses dettes actives et passives; le tout sous la surveillance du juge-commissaire, et sans qu'il soit besoin d'appeler le failli. La liquidation de la faillite, une fois terminée, les créanciers reçoivent, dans une dernière assemblée, le compte des syndics, en présence du failli, ou lui dûment appelé, et après la clôture de l'assemblée, l'union est dissoute de plein droit. Il y a banqueroute simple de la part du commerçant failli: —1° Lorsque ses dépenses personnelles ou les dépenses de sa maison sont jugées excessives; 2° Lorsqu'il a consommé des sommes importantes à des opérations de bourse ou à des opérations fictives de bourse ou sur marchandises; 3° Lorsque, pour retarder sa faillite, il a fait des achats avec l'intention de revendre au dessous du cours; Lorsque, avec les mêmes projets, il a contracté des emprunts ou s'est livré à d'autres moyens ruineux de se procurer des fonds; 4° Lorsque depuis la cessation de ses paiements, il a désintéressé un de ses créanciers au préjudice de la masse.

Le commerçant failli pourra être déclaré banqueroutier simple dans un des cas suivants: 1° s'il a contracté pour autrui, sans recevoir des valeurs en échange des engagements jugés trop considérables relativement à sa situation, à l'époque des engagements; 2° S'il est déclaré en faillite une seconde fois sans avoir exécuté les conditions d'un précédent concordat; 3° Si, marié sous le régime dotal, ou séparé de biens, il n'a pas fait la publication requise par les art. 69 et 70 du code de commerce; 4° Si, dans les trois jours qui suivent la cessation de paiement, il n'a pas fait au greffe la déclaration exigée; 5° Si, sans motif légitime, il a omis de se présenter en personne aux syndics, dans les cas et les délais fixés, ou s'il ne se présente pas à la justice, après l'obtention d'un sauf-conduit; 6° S'il n'a pas tenu de livres et fait exactement ses inventaires, ou si ses livres et ses inventaires sont incomplets ou irréguliers, [illegible] toutefois, qu'il apparaisse de fraude de sa part. Le banqueroutier frauduleux est le commerçant failli qui a soustrait ses livres, détruit ou dissimulé une partie de son actif, ou qui, soit dans ses écritures, soit par des actes publics ou des engagements sous signatures privées, soit par son bilan, s'est frauduleusement reconnu débiteur des sommes qu'il ne devait pas. Les peines portées, soit contre le banqueroutier simple, soit contre le banqueroutier frauduleux, sont déterminées au Code pénal. La réhabilitation est ouverte au failli qui a acquitté intégralement en principal, intérêts et frais, toutes les sommes par lui dues.

Des tribunaux particuliers sont institués pour connaître les affaires commerciales et les décider promptement. — « Les affaires de commerce, dit Montesquieu, sont très peu susceptibles de formalités; ce sont des actions de chaque jour que d'autres de même nature doivent suivre chaque jour; il faut donc qu'elles puissent être décidées chaque jour. » De là, et du besoin de connaissances spéciales, l'institution des juges consulaires qui remonte à la plus haute antiquité. Athènes, Rome, l'Italie, la France ont eu des tribunaux spéciaux, et si l'Angleterre et la Hollande se sont affranchies de cette nécessité, peut-être une pareille différence s'explique-t-elle par la généralité des habitudes commerciales, répandues de tout temps, dans ces deux pays. En France, dès 1349, Philippe de Valois accorde, aux foires de Champagne et de Brie, le privilége d'une juridiction commerciale; en 1419, Charles VII étend à Lyon, cité fameuse par son industrie et ses relations de commerce, le même privilége; en 1549, Henri II crée une Bourse à Toulouse, et permet aux marchands de cette ville *d'élire entre eux et faire chacun an un prieur et deux consuls, pour connaître et décider..... entre les marchands et fabricants.....* Bientôt le même prince fait pour Rouen ce qu'il avait fait pour Toulouse. — En 1563, Charles IX ordonne aux prévôts des marchands et échevins de la ville de Paris, de nommer et élire, en l'assemblée de cent bourgeois de ladite ville, cinq marchands..... En 1566, cette mesure est étendue dans toutes les villes où le nombre des marchands était assez considérable. A la révolution et par la loi du 24 août 1790, les tribunaux de commerce succèdent aux juges consulaires; plus tard, leur organisation est réglée par le titre 1er, livre IV du Code de commerce, modifié par la loi du 3 mars 1840. Chaque tribunal est composé d'un président, de deux juges ou moins, de quatorze au plus, et d'un nombre de suppléants proportionné aux besoins du service. — Un règlement d'administration publique fixe, pour chaque tribunal, le nombre de juges et celui des suppléants. —

Les magistrats consulaires sont élus dans une assemblée composée de commerçants notables, et principalement des chefs de maisons les plus anciennes et les plus recommandables par la probité, l'esprit d'ordre et d'économie. — Les seules conditions d'éligibilité pour les juges et suppléants, sont d'être âgés de trente ans et d'exercer le commerce avec honneur et distinction depuis cinq ans au moins. Le président doit être âgé de quarante ans au moins et ne peut être pris que parmi les anciens juges des tribunaux de commerce, ou parmi les anciens juges-consuls des marchands. — Les juges de commerce reçoivent leur institution du roi, source de toute justice. — La durée des fonctions de la magistrature consulaire est fixée à deux ans; elles peuvent être conférées aux mêmes personnes pour deux autres années.

Le nombre de trois juges est nécessaire pour rendre la justice. — Les fonctions des juges de commerce sont seulement honorifiques. — Le ministère des avoués est interdit près des tribunaux de commerce, celui des agrées est facultatif.

Différentes institutions se rattachent plus ou moins directement au droit commercial; il faut placer en première ligne, les patentes qui dans l'esprit de l'assemblée constituante, devaient remplacer les droits de maîtrise et de jurande et le vingtième d'industrie, par une contribution applicable au commerce et à l'industrie récemment émancipés. Créée seulement pour les professions roturières et industrielles, et non pour les professions libérales, la patente a cependant été quelquefois exigée pour ces dernières par la législation du directoire; ainsi les médecins doivent se munir d'une patente, et il a été récemment question de l'exiger aussi des avocats. Les patentes constituent un impôt de quotité, se compusant d'un droit fixe et d'un droit proportionnel. Le premier n'est pas uniforme dans toute la France; il se divise en sept catégories qui elles-mêmes sont déterminées par la population et la nature de l'industrie (lois des 1 brum. an VII, 26 mars 1831, art. 26). Le droit proportionnel est calculé sur la valeur locative de la maison d'habitation, des magasins et des ateliers; il s'élève ordinairement au dixième du loyer. — La patente est essentiellement personnelle; elle est imposée à toutes personnes exerçant un commerce, une industrie ou profession quelconque (L. 1. brum. an VII, art. 3), sauf les exceptions déterminées par la loi. — Il suffit d'une patente pour exercer plusieurs industries; elle est due pour toute l'année malgré la cessation de l'industrie dans le cours de l'année.

Les brevets d'invention sont destinés à assurer aux inventeurs ou aux importateurs d'inventions, le privilége exclusif de la fabrication et de la vente pendant un certain nombre d'années, des produits de ces inventions. Telle a été la pensée qui a dicté les lois des 7 janvier et 25 mai 1791, inspirées également en plusieurs points, par la législation anglaise. On distingue les brevets d'invention, les brevets d'importation, les brevets de perfectionnement. Tout moyen d'ajouter à une fabrication quelconque un nouveau genre de perfection est regardé comme une invention; toutefois on ne délivre de brevets que pour les découvertes qui se rapportent aux arts et métiers, et non pour les établissements de finances. Ils sont délivrés sur la demande qui en est faite, quelle que soit l'invention, et même pour les objets les plus minimes. — La délivrance du brevet n'implique pas, de la part du gouvernement, la reconnaissance de la priorité ou du mérite, ou du succès de l'invention. — L'importation, en France, d'une découverte étrangère, donne à la première personne par laquelle elle a lieu, les mêmes droits que si elle était l'inventeur. — Le brevet de perfectionnement revient à celui qui perfectionne une invention déjà brevetée, mais seulement par rapport à l'exercice du moyen de perfectionnement sans lui conférer aucun droit sur l'invention principale. — Les brevets sont de 5, 10 ou 15 ans et leur obtention est soumise suivant leur durée, au versement d'une somme de 300 francs, ou de 500 francs, ou de 1000, plus 50 francs de frais d'expédition. — Après l'accomplissement des formalités, notamment le dépôt d'un mémoire descriptif et détaillé des moyens employés, des dessins doubles sur échelles, par plans, coupes et élévations, ou d'un modèle de l'objet de la découverte, les brevets sont conférés par une ordonnance royale insérée au bulletin des lois. — A l'expiration du brevet, l'invention tombe dans le domaine public. — La déchéance du brevet, avant l'écoulement du temps ordinaire, a lieu dans plusieurs cas: si l'objet du brevet est contraire aux lois du royaume, à la sûreté publique ou aux règlements de police; si le prétendu inventeur est convaincu d'avoir obtenu une patente pour des découvertes déjà consignées et décrites dans des ouvrages imprimés publiés à l'étranger; si, dans l'espace de deux ans, l'inventeur n'a pas mis la découverte en activité, à moins qu'il ne justifie son inaction; etc. Les difficultés en matière de brevets d'invention rentrent dans la compétence en premier ressort des juges de paix.

Les marques sont également destinées à assurer la propriété industrielle dans certains cas, elles sont obligées et indicatives de la nationalité. La législation a eu en vue de concilier les intérêts des fabricants et des consommateurs et ceux du Trésor; elle repose sur la loi du 22 germinal an XI, sur le décret du 5 septembre 1810, sur la loi du 28 avril 1816 qui, en modifiant les articles 142 et 143 du code pénal, donne de nouvelles garanties à la fabrication.

La liberté d'industrie a dû se subordonner à l'intérêt général; ainsi, pour éviter les inconvénients qui pourraient résulter des ateliers et établissements dangereux ou insalubres, on a exigé des autorisations qui varient suivant l'importance ou les dangers de ces mêmes établissements. Le décret du 15 octobre 1810 fut rendu sur un rapport qui en fait l'historique et qui indiquait les bases et les motifs des concessions. Depuis, le décret du 15 octobre a été modifié et complété, notamment par les ordonnances des 14 janvier 1815, 20 novembre 1826, 20 septembre 1828, et 31 mai 1833. Les fabriques sont divisées en trois classes: la première comprend celles qui doivent être éloignées des habitations particulières; la seconde, les manufactures et ateliers dont l'éloignement des habitations n'est pas rigoureusement nécessaire, mais dont il ne faut permettre la création qu'après avoir obtenu la certitude que les opérations qui y sont pratiquées seront exécutées de manière à ne pas incommoder les propriétaires du voisinage et à ne pas leur causer de préjudice; dans la troisième classe sont placés les établissements qui peuvent rester sans inconvénient auprès des habitations, mais qui doivent être surveillés par la police. — Entre la demande et l'autorisation, les particuliers et

le maire de chaque commune sont admis à former des oppositions, et l'autorité administrative décide de leur mérite. — Le décret de 1810 était accompagné d'une première classification des établissements dangereux et insalubres, qui s'est modifiée et étendue, suivant les progrès et les découvertes de l'industrie. Ces changements dans la classification sont dans les attributions administratives, et un comité consultatif des arts et manufactures a été établi auprès du ministre de l'intérieur pour donner son avis sur toutes les questions qui lui sont soumises, soit par le ministre, le conseil d'État ou les préfets.

Les prud'hommes sont des commerçants organisés en conseils ou tribunaux pour connaître exceptionnellement de certaines matières de commerce; ils composent une juridiction de famille, et on pourrait les appeler les juges de paix du commerce et de l'industrie. L'institution des prud'hommes remonte au quinzième siècle; supprimés en 1789, ils furent rétablis par la loi du 18 mars 1806. Dans les villes manufacturières, ils surveillent et concilient les intérêts du fabricant et de l'ouvrier. Dans les villes maritimes, ils exercent les mêmes fonctions par rapport à la pêche : de là les prud'hommes fabricants et les prud'hommes pêcheurs. — Les conseils de prud'hommes ne sont établis que sur la demande motivée des chambres de commerce ou des chambres consultatives des manufactures.

Bibliographie du droit commercial. — Chaque partie de ce droit a été l'objet de nombreuses monographies. Parmi les traités généraux, on distingue les suivants : *Exposition raisonnée de la législation commerciale et examen critique du Code de commerce*, par M. E. Vincent; Paris, 1821, 3 vol. in-8°. — *Esprit du Code de commerce*, par M. le baron Locré; 1829, 4 vol. in-8°. — *Cours de droit commercial*, par M. Pardessus, 1841, 5 vol. — *Le Dictionnaire du contentieux commercial*, par MM. Devilleneuve et Massé est un livre d'une grande utilité pratique, et remarquable par la clarté de ses divisions et la facilité des recherches.

§ 10. *Législation criminelle.*

Le droit pénal a sa raison philosophique. — Il est légitime au même titre que l'existence de la société pour laquelle il constitue une condition de conservation. — La défense de la société ne consiste pas seulement dans la faculté pour elle de se défendre d'un danger présent; il est nécessaire que la perspective d'un certain mal arrête ceux de ses membres qui seraient tentés de l'attaquer. — Un délit doit répondre la peine. — La peine est à la fois un châtiment, un moyen préventif et un moyen de correction ou d'amélioration. — Le délit suppose la volonté; aussi l'âge, l'état mental, la force majeure, les cas de légitime défense sont des accidents qui excluent la criminalité de l'acte, et ne lui laissent plus que le caractère d'un fait matériel. — Les peines ont actuellement un caractère de personnalité qui leur a longtemps manqué. — Elles sont ou physiques ou morales, en ce sens qu'elles affectent ou les biens physiques ou les biens moraux de l'homme. La liberté, la sûreté de la personne ou de la propriété sont pour l'homme des biens physiques; la qualité de citoyen, de mari, de fonctionnaires publics, sont des titres moraux. — Il est bon que la peine soit divisible et réparable; divisible, en ce qu'elle permet de la varier et de la fractionner, suivant l'importance et la variété infinie des actes criminels; réparable en ce qu'elle laisse une ressource et une possibilité de réparation dans le cas où le pouvoir, chargé de prononcer, s'est trompé dans son appréciation. — Le délit que la loi est tenue de prévoir et de réprimer, ne doit pas se confondre avec les fautes et les vices qui sont du ressort de la conscience et de la morale. — La ligne de démarcation est difficile, et souvent il est arrivé que les choses de la religion ont été placées sous la sanction du droit positif; de là les persécutions, les vengeances du fanatisme religieux.

La législation criminelle a subi, en 1832, des réformes assez importantes, qui ont eu pour but, notamment, de diminuer les cas où la peine de mort était applicable.

Sous le rapport de l'instruction et de la poursuite des actes punissables, il faut se guider d'après la grande division de ces actes en contraventions, délits correctionnels et crimes. Les contraventions sont réprimées par les tribunaux de police, les délits correctionnels par les tribunaux correctionnels et sur l'appel des cours royales; les accusations pour crimes sont portées devant les cours d'assises, et le jury prononce sur l'existence matérielle du fait et la culpabilité, tandis que les magistrats composant la cour d'assises même sur la peine à appliquer au fait déclaré constant.

D'après l'ancien droit pénal français, tout délit privé pouvait être rachelé par une indemnité ou composition en argent plus ou moins élevée, suivant que l'injure avait été faite à un homme libre ou à un Romain, c'est-à-dire à un Gaulois ou homme conquis. — La poursuite publique n'existait que dans des cas déterminés, pour la paix du roi. — Aux XVe et XVIe siècles, le jugement par les pairs est introduit. — Les peines sont arbitraires. — L'ordonnance de 1670 conserve la question. — Depuis cette ordonnance parurent plusieurs édits, ordonnances et déclarations royales ayant pour objet de régler certaines matières de droit criminel. Tels furent l'édit sur le duel de 1679, la déclaration de 1683 sur les lettres de rémission, celle de 1731 sur les cas prévôtaux, l'ordonnance de 1737 sur le faux, celle de 1761 sur les délits militaires. — Par une déclaration rendue en 1780, Louis XVI abolit la question préparatoire; mais la question préalable subsista comme aggravation de la peine de mort. L'institution du jury fut posé en principe, le 16 août 1790, par l'assemblée constituante, et organisée par la loi du 16 septembre 1791. — La même assemblée abolit la torture dans tous les cas, la flétrissure et la mutilation; elle réduisit la peine de mort à la simple privation de la vie, et établit l'égalité entre les coupables sous le rapport du châtiment; elle abolit également le préjugé de la communication de la note d'infamie à la famille du condamné.

Le 6 octobre 1791 un code pénal régulier remplaça les peines arbitraires. Le Code de brum. an IV, est rendu par la Convention. En 1811, on met en vigueur le Code pénal et le Code d'inst. crim. décrétés en 1808 et 1810 par le corps législatif et dont l'exécution avait été subordonnée à la mise en activité du nouvel ordre judiciaire arrêté par la loi du 20 avril 1810.

De 1814 à 1832 quelques réformes partielles ont lieu, notamment en ce qui concerne l'organisation du Jury; mais à cette dernière époque l'ensemble du système pénal est re-

visé. A l'étranger, la même tendance d'humanité et d'amélioration se fait également remarquer.

Le code pénal a laissé subsister un grand nombre de lois spéciales; d'autres ont été rendues depuis. Les principales sont : le Code forestier de 1827 pour les délits forestiers, et la loi du 15 avril 1829 pour les délits de la pêche; la loi du 19-22 juillet 1791 sur les délits de police municipale; le code rural du 28 septembre et du 6 octobre 1791, et la loi du 26 thermidor an VI, sur les délits ruraux; les lois des 21 octobre 1814, 17 et 26 mai 1819, 25 mars 1822, 18 juillet 1828, 9 septembre 1835, sur les délits de la presse; le Code militaire du 21 brumaire an V; les lois sur la procédure militaire du 13 du même mois, du 18 vendémiaire de l'an VI; le Code de la marine des 21-22 août 1790, celui du 12 octobre 1790, la loi du 20 septembre, 12 octobre 1791, et les décrets des 22 juillet et 12 novembre 1806, relatifs à l'instruction judiciaire; l'arrêté du 29 vendémiaire an XII; les ordonnances des 20 février et 22 mai 1816, 14 mai 1818 et 16 janvier 1823, sur le jugement des délits militaires maritimes; les lois des 22 août 1791, 4 germinal an II, 14 fructidor an III, 9 floréal an VII, 26 floréal an X, 8 floréal an XI, et 26 avril 1816, sur les délits en matière de douanes. — Il se rencontre en outre, dans le Code civil et dans le Code de commerce, des dispositions qui incriminent comme des délits, des actions déterminées. — Les arrêtés des maires, en matière municipale, constituent encore une source particulière de pénalités, et sont obligatoires pour les tribunaux, relativement aux peines de simple police qu'ils prononcent.

En Allemagne la loi pénale repnsait presque exclusivement sur un code rédigé en 1532, par l'empereur Charles V, et connu sous le nom de *Carolina*. En Prusse un nouveau code pénal fut publié en 1793, pour l'Autriche en 1806, pour la Bavière en 1813, pour la Saxe en 1838, pour le Wurtemberg en 1839, pour le duché de Brunswick en 1840 et pour la Hanovre dans la même année. Le code pénal du duché de Brunswick est remarquable par sa brièveté; il n'y a que 206 articles et la peine de mort n'y est portée que contre deux crimes, celui de haute trahison et de meurtre.

Bibliographie du droit criminel. — Pour l'ancien droit : *Traité de la justice criminelle en France*, par Jousse, 4 vol. in-4°. — *Traité des matières criminelles*, par Ronsseau de la Combe, 1 vol. in-4°. — *Les lois criminelles de France dans leur ordre naturel*, par Muyart de Vouglans, 1 vol. in-f°. — Pour le droit nouveau : — Carnot : *Commentaire sur le code pénal*, 1836, 2 vol. in-4°. — Bourguignon : *Jurisprudence des codes criminels*, 3 vol. in-8°, 1825. — Legraverend : *Traité de législation criminelle*, 2 vol. in-4°, 1830. — *Théorie du Code pénal*, par Chauveau Adolphe et Faustin Hélie. — *Dictionnaire du droit criminel*, par Achille Morin.

§ 11. *Conclusion.*

Le droit, dans son acception la plus large, est évidemment dans une marche progressive. De nouvelles améliorations sont-elles encore possibles? L'affirmative est incontestable. Le droit civil est devenu d'une intelligence facile, d'une application générale, d'une uniformité vainement désirée et recherchée pendant plusieurs siècles. Encore incomplet cependant, il n'a pas toujours su suivre les développements et l'essor de la société. Il a continué, dans ces derniers temps, à se préoccuper de ce qui précédemment avait absorbé l'attention des législateurs. Les droits des personnes et la propriété immobilière, il n'a fait, comme les progrès de l'industrie et l'accroissement de la richesse mobilière et de la propriété intellectuelle. Là est la lacune, là est le mal dont l'économie politique doit, dans la sphère préparer la réparation avec cette intelligence des besoins sociaux qui fait son importance et sa force. — Qu'adviendra-t-il de la procédure civile, texte éternel de déclamation? Doit-elle disparaître complétement de la législation, et faudra-t-il bientôt, comme au temps de saint Louis, laisser les parties porter directement leurs contestations, sous le thème de la loi, devant le juge compétent? Cette prétention ne saurait se concilier avec les nécessités de la pratique; mais, à côté de cette extrémité dont les bons esprits comprennent les inconvénients, l'ordre judiciaire comporte encore d'importantes réformes pour les personnes et pour les choses, et ces réformes deviendront d'autant plus difficiles, qu'elles auraient été ajournées plus longtemps. Les offices maintenant comme à plusieurs époques de la vieille monarchie, attendent une réorganisation complète, qui en ménageant les droits acquis de la propriété, améliore l'institution et en garantisse la durée par les améliorations même qu'elle aura reçues. D'Aguesseau ne pourrait plus aujourd'hui se justifier auprès du chevalier de Grammont lui demandant la réforme des abus de la procédure, par la crainte de ruiner les gens de justice; nous n'avons plus de d'Aguesseau, il est vrai, mais les hommes qui lui ont succédé tiennent cependant le même langage que lui, ou plutôt subissent l'influence de la même pensée, et cela au grand détriment de la chose publique, au détriment même de ceux que l'on croit protéger. — Dans le droit criminel deux intérêts se trouvent en présence, l'intérêt de la société et celui de l'individu. L'intérêt de l'individu a été trop longtemps méconnu, il a enfin obtenu de larges concessions. La personnalité de l'infamie, l'adoucissement des peines, l'amélioration du coupable, par le développement du système pénitencier, les garanties de la défense consacrées par la publicité du débat, l'inviolabilité des juridictions, l'intervention du jury, sont des conquêtes simultanées dont l'histoire de l'humanité n'offre pas d'exemple analogue. — L'intérêt de la société mérite également d'être pris en considération; il doit servir de point de départ à toutes les théories pénales, et il ne devient injuste, dans son application, que par ses exagérations. — Des problèmes non moins graves, quoique d'une autre nature, se rattachent à la législation commerciale. Les sociétés, les assurances, la contrainte par corps, les prud'hommes, telles sont les thèses souvent présentées à la sollicitude des gouvernements; aussi on peut se convaincre, par les difficultés que se rencontrent, dans cette voie, à organiser ces matières, de la complication des détails et des rouages infinis qui doivent composer l'ordre social chez toutes les nations civilisées, et il ne serait pas téméraire d'affirmer qu'à aucune époque de l'histoire, la mission du législateur ne fut plus laborieuse et plus complexe dans son but et ses moyens, qu'elle ne l'est actuellement.

π

Nous avons réuni sous ce titre un grand nombre de faits, et surtout des données numériques importantes, que le mode de composition typographique n'a pas permis d'intercaler dans le corps même de l'ouvrage.

Ces données ont été groupées, autant que possible, suivant l'ordre des diverses subdivisions de notre livre. En les rapprochant à celles qui se trouvent disséminées dans chacune des parties du MILLION DE FAITS, on verra que l'ensemble constitue une des *Collections de tables numériques* les plus complètes qui aient été publiées.

On a eu soin de citer, soit dans le texte, soit en tête de ces tables, les sources auxquelles on les a empruntées. Des renvois spéciaux indiquent aussi presque toujours à quels passages du texte elles se rapportent. Tantôt ces renvois désignent la colonne du SUPPLÉMENT où se trouve une table qui se rapporte à un sujet traité dans le corps du livre; tantôt, au contraire, le renvoi a lieu du SUPPLÉMENT au texte. Enfin, dans la TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES, on a rangé toutes les matières du SUPPLÉMENT à la place qu'elles auraient occupée si elles avaient été intercalées dans le corps de l'ouvrage, et ces indications ont été répétées en détail dans l'INDEX ALPHABÉTIQUE.

Voici du reste l'énumération de tous les passages du livre où se trouvent des données numériques réunies en tables, ou des résultats de nature quelconque groupés en tableaux.

Tables arithmétiques. Col. 5, 9, 13, 17, 23, 32, 35, 51, 54, 57, 63, 187, 1517, 1518.

Tables géométriques. Col. 115, 119, 125, 138, 495, 1517, 1518.

Tables astronomiques. Col. 330, 331, 335, 339, 343, 344.

Tables de météorologie et de physique du globe. Col. 346, 348, 349, 350, 352, 353, 356, 357, 358, 359, 361 362, 364, 366, 369, 374, 372, 377, 1548, 1549, 1591.

Tables de physique. Col. 414, 1519, 1521, 1522, 1525, 1526, 1527, 1528.

Tables de chimie. Col. 1529, 1530, 1534, 1532, 1538.

Tables géologiques. Col. 1539, 1541, 1542, 1543, 1546, 1547, 1551, 1553, 1554, 1555.

Tables de botanique. Col. 563.

Tables d'arithmétique sociale. Col. 615, 617, 619, 621, 622, 623, 625, 627, 631, 633, 644, 645, 647, 649, 651, 652, 654, 657, 660, 662, 663, 664, 665, 1590.

Tables technologiques. Col. 731, 759, 760, 775, 776, 788, 789, 797, 807, 1559, 1560, 1561, 1563, 1565, 1567, 1570, 1571, 1573, 1587

Tables commerciales. Col. 821, 824, 825, 826, 827, 830.

Tableau des principaux systèmes de philosophie avant 1830. Col. 891.

Tableau des départements français (*Géographie*). Col. 1233.

Tables relatives à l'éducation. Col. 1450, 1452, 1453, 1455, 1457, 1458, 1461, 1463, 1464, 1593.

Table de résultats numériques utiles dans divers calculs.

Rapport de la circonférence au diamètre $= \pi$.

$\pi = 3,\ 141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ldots$

$\frac{1}{\pi} = 0,\ 318\ 309\ 886\ 184\ 700\ 672\ldots$

Log. $\pi = 0,\ 497\ 149\ 872\ 694\ 133\ 854\ldots$

Log. nép. $\pi = 1,\ 144\ 729\ 885\ 849\ 400\ldots$

Base des logarithmes népériens $= e$.

$e = 2,\ 718\ 281\ 828\ 459\ 045\ 235\ldots$

Module ou Multiplicateur pour convertir les logarithmes népériens en logarithmes ordinaires $= \text{Log. } e = \frac{1}{\text{Log. nép. } 10} = 0,\ 434\ 294\ 481\ 903\ 251\ 827\ldots$

Module pour convertir les logarithmes ordinaires en logarithmes népériens $= \frac{1}{\text{Log. } a} = \text{Log. nép. } 10 = 2,\ 302\ 585\ 092\ 994\ 045\ 684\ldots$

En général, si Log. et Log.′ désignent des logarithmes pris dans les systèmes dont les bases sont a et a', on a la relation

$$a^{\text{Log. } x} = a'^{\text{Log.}' x},$$

et, prenant les logarithmes des deux nombres dans le système dont la base est a, il vient

$$\text{Log. } x = \text{Log. } a' \times \text{Log.}' x.$$

Log. a' est donc le module ou multiplicateur qui sert à convertir tous les logarithmes calculés dans la base a', en logarithmes du système dont la base est a.

On a d'ailleurs en faisant $x = a$ dans l'équation précédente $1 = \text{Log. } a' \times \text{Log.}' a$.

D'où $\text{Log. } a' = \frac{1}{\text{Log.}' a}$.

Table des neuf premiers multiples

	de π	de $\frac{1}{\pi}$
1	3, 141 5927	0, 318 31
2	6, 283 1853	0, 636 62
3	9, 424 7780	0, 954 93
4	12, 566 3706	1, 273 24
5	15, 707 9633	1, 591 55
6	18, 849 5559	1, 909 86
7	21, 991 1486	2, 228 17
8	25, 132 7412	2, 546 48
9	28, 274 3339	2, 864 79

Cette table sert à obtenir par voie de simple addition les valeurs numériques des expressions où π entre comme multiplicateur ou comme diviseur. Ainsi, pour trouver le rayon r d'une circonférence c dont la longueur est de $24^m,30$, on prend la formule

$$r = \frac{c}{2\pi} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2(m.)}{\pi}.$$

On, d'après la table, on trouve :

$\frac{1}{2}$ de $2\pi = 6,\ 3662$

$\frac{1}{2}$ de $\pi = 1,\ 2732$

$\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{\pi} = 0,\ 0955$

D'où $2r = 7,\ 7349$ et $r = 3^m,8659$.

Table des hauteurs de chute correspondant à différentes vitesses.

Vitesse.	Hauteur.	Vitesse	Hauteur.	Vitesse.	Hauteur.	Vitesse.	Hauteur.
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m	m.
0.01	0.00001	3.00	0.4588	6.00	1.8351	9.00	4.1290
0.05	0.00043	3.05	0.4742	6.05	1.8558	9.05	4.1750
0.10	0.00054	3.10	0.4899	6.10	1.8968	9.10	4.2212
0.15	0.00115	3.15	0.5058	6.15	1.9280	9.15	4.2677
0.20	0.00204	3.20	0.5220	6.20	1.9595	9.20	4.3145
0.25	0.00319	3.25	0.5384	6.25	1.9912	9.25	4.3615
0.30	0.00459	3.30	0.5551	6.30	2.0232	9.30	4.4088
0.35	0.00624	3.35	0.5721	6.35	2.0553	9.35	4.4563
0.40	0.00816	3.40	0.5893	6.40	2.0879	9.40	4.5041
0.45	0.01030	3.45	0.6067	6.45	2.1207	9.45	4.5522
0.50	0.0127	3.50	0.6244	6.50	2.1537	9.50	4.6005
0.55	0.0154	3.55	0.6424	6.55	2.1869	9.55	4.6490
0.60	0.0184	3.60	0.6606	6.60	2.2205	9.60	4.6978
0.65	0.0215	3.65	0.6791	6.65	2.2542	9.65	4.7469
0.70	0.0250	3.70	0.6978	6.70	2.2883	9.70	4.7962
0.75	0.0287	3.75	0.7168	6.75	2.3225	9.75	4.8458
0.80	0.0326	3.80	0.7361	6.80	2.3571	9.80	4.8956
0.85	0.0368	3.85	0.7556	6.85	2.3919	9.85	4.9457
0.90	0.0413	3.90	0.7753	6.90	2.4269	9.90	4.9960
0.95	0.0460	3.95	0.7953	6.95	2.4622	9.95	5.0466
1.00	0.0510	4.00	0.8156	7.00	2.4978	10.00	5.0975
1.05	0.0562	4.05	0.8361	7.05	2.5336	11.00	6.168
1.10	0.0617	4.10	0.8569	7.10	2.5696	12.00	7.349
1.15	0.0674	4.15	0.8779	7.15	2.6060	13.00	8.615
1.20	0.0734	4.20	0.8992	7.20	2.6425	14.00	9.991
1.25	0.0797	4.25	0.9207	7.25	2.6794	15.00	11.469
1.30	0.0861	4.30	0.9425	7.30	2.7164	16.00	13.049
1.35	0.0929	4.35	0.9646	7.35	2.7538	17.00	14.731
1.40	0.0999	4.40	0.9869	7.40	2.7914	18.00	16.515
1.45	0.1072	4.45	1.0094	7.45	2.8292	19.00	18.401
1.50	0.1147	4.50	1.0322	7.50	2.8673	20.00	20.389
1.55	0.1223	4.55	1.0553	7.55	2.9057	22.00	24.671
1.60	0.1305	4.60	1.0786	7.60	2.9443	24.00	29.361
1.65	0.1388	4.65	1.1022	7.65	2.9832	26.00	34.458
1.70	0.1473	4.70	1.1260	7.70	3.0223	28.00	39.963
1.75	0.1561	4.75	1.1501	7.75	3.0617	30.00	45.876
1.80	0.1651	4.80	1.1744	7.80	3.1013	32.00	52.197
1.85	0.1745	4.85	1.1990	7.85	3.1412	34.00	58.926
1.90	0.1840	4.90	1.2239	7.90	3.1813	36.00	66.062
1.95	0.1938	4.95	1.2490	7.95	3.2217	38.00	73.606
2.00	0.2039	5.00	1.2744	8.00	3.2623	40.00	81.558
2.05	0.2142	5.05	1.3000	8.05	3.3033	42.00	89.918
2.10	0.2248	5.10	1.3258	8.10	3.3445	44.00	98.685
2.15	0.2356	5.15	1.3520	8.15	3.3859	46.00	107.861
2.20	0.2467	5.20	1.3784	8.20	3.4275	48.00	117.444
2.25	0.2580	5.25	1.4050	8.25	3.4695	50.00	127.435
2.30	0.2696	5.30	1.4319	8.30	3.5116	55.00	151.190
2.35	0.2815	5.35	1.4590	8.35	3.5541	60.00	183.506
2.40	0.2936	5.40	1.4864	8.40	3.5968	65.00	215.381
2.45	0.3060	5.45	1.5141	8.45	3.6397	70.00	249.712
2.50	0.3186	5.50	1.5420	8.50	3.6829	75.00	286.501
2.55	0.3315	5.55	1.5701	8.55	3.7264	80.00	326.747
2.60	0.3446	5.60	1.5986	8.60	3.7701	85.00	368.450
2.65	0.3580	5.65	1.6272	8.65	3.8141	90.00	412.608
2.70	0.3716	5.70	1.6562	8.70	3.8583	95.00	460.039
2.75	0.3855	5.75	1.6854	8.75	3.9028	100.00	509.738
2.80	0.3996	5.80	1.7148	8.80	3.9475	200.00	2038.952
2.85	0.4140	5.85	1.7445	8.85	3.9925	300.00	4587.642
2.90	0.4287	5.90	1.7744	8.90	4.0377	400.00	8155.807
2.95	0.4436	5.95	1.8046	8.95	4.0832	500.00	12743.45

Cette table donne les valeurs de h dans la formule $h = \frac{v^2}{2g}$. Elle est utile dans divers calculs relatifs à la chute des corps (col. 290), à l'écoulement des liquides (col. 988), et au travail mécanique des moteurs animés ou inanimés (col. 755 et 770).

Table des densités et des poids absolus des gaz et des vapeurs.

(*Extrait de la Physique de M. Pouillet.*)

N B. Les poids sont exprimés en grammes et se rapportent à des gaz à la température de 0° et à 0m 760 de pression.

	Densités.	Poids de 1 litre.
Air.	1,000	1,299
Gaz hydriodique.	4,429	5,772
— chloroxy-carbonique.	»	4,416
— chlore.	2,422	3,209
— deutoxyde de chlore.	»	3,008
— sulfureux.	2,193	2,849
— cyanogène.	1,806	2,347
— protoxyde d'azote.	1,527	1,975
— acide carbonique.	1,525	1,981
— hydro-chlorique.	1,247	1,621
— hydro-sulfurique.	1,191	1,548
— oxygène.	1,103	1,432
— deutoxyde d'azote.	1,039	1,350
— hydrogène bi-carburé.	»	1,275
— azote.	0,976	1,268
— ozyde de carbone.	0,957	1,243
— hydrogène-per-phosphoré.	0,902	»
— hydrogène-proto-phosphoré.	0,870	»
— ammoniacal.	0,597	0,775
— hydrogène proto-carburé.	»	0,727
— hydrogène.	0,069	0,089
Vapeur de perchlorure d'étain.	9,200	11,951
— d'iode	8,716	11,323
— de perchlorure de titane.	6,850	8,881
— de mercure.	6,976	9,062
— de protochlorure d'arsenic.	6,301	8,185
— de chlorure de silicium.	5,939	7,715
— d'éther hydriodique.	5,475	7,112
— d'essence de térébenthine.	5,013	6,512
— de protochlorure de phosphore.	4,875	6,333
— de chlorure de bore.	3,942	5,121
— d'acide fluosilicique.	3,600	»
— d'hydro-bi-carb. de chlore.	3,443	4,473
— nitreuse.	»	4,132
— d'hydrogène arsenique.	2,695	3,502
— de sulfure de carbone.	2,645	3,436
— d'éther sulfurique.	2,586	3,395
— d'acide fluo-borique.	2,312	»
— d'éther hydro-chlorique.	2,219	2,883
— d'acide chloro-cyanique.	»	2,758
— d'alcool absolu.	1,613	2,096
— d'acide hydro-cyanique.	0,948	1,231
— d'eau.	0,624	0,810
— de carbone.	»	0,548

Table des densités des liquides.

Acide sulfurique.	1,841
Acide nitreux.	1,550
Eau de la mer Morte.	1,240
Acide nitrique.	1,217
Eau de la mer.	1,030
Lait.	1,030
Eau distillée.	1,000
Vin de Bordeaux.	0,994
Vin de Bourgogne.	0,991
Huile d'olive.	0,915
Ether muriatique.	0,874
Huile essentielle de térébenthine.	0,870
Bitume liquide dit *naphte*.	0,847
Alcool absolu.	0,792
Ether sulfurique.	0,715

Table des pesanteurs spécifiques ou du poids du mètre cube de diverses substances (Genieys).

1° Substances d'origine minérale.

	kilog.	kilog.
Eau de puits.	1000	à 1011
— de mer	1028	1042
Terre ou sable de bruyère.	614	643
Terreau.	828	857
Tourbe sèche.	514	»
— humide.	785	»
Terre végétale.	1214	1285
Terre forte graveleuse.	1357	1428
Vase.	1642	»
Argile et glaise.	1656	1756
Marne	1571	1642
Sable fin et sec.	1399	1428
— humide.	1900	»
— fossile argileux.	1743	1799
— de rivière humide.	1771	1856
Gravier caillouteux	1371	1485
Grosse terre mêlée de sable et de gravier.	1860	
Terre mêlée de petites pierres.	1940	»
Argile mêlée de tuf.	1990	»
Terre grasse mêlée de cailloux.	2290	»
Ecalins de roches.	1571	1713
Ciment de terre cuite.	1471	1228
Mâchefer, scorie de forge.	771	985
Laitier vitreux.	1428	1485
Pouzzolane d'Italie.	1157	1228
— du Vivarais.	1085	1128
Trass de Hollande ou trass d'Andernach.	1071	1085
Pierre ponce.	557	928
Chaux vive sortant du four.	800	857
— éteinte, en pâte ferme.	1328	1428
Mortier de chaux et de sable.	1856	2142
— ciment.	1656	1713
— mâchefer.	1428	1211
— laitier.	1856	1942
Brique.	1000	1471
Craie.	1214	1285
Pierre à bâtir tendre.	1442	1713
— fraoche demi-roche.	1713	1999
— tiais doux et roche.	2142	2284
— roches dures, liais.	2284	2427
— tres-compacte, cliquart.	2499	2713
Albâtres, marbres, brèches, lumachelles, brocatelles.	2499	2870
Chaux fluatee, spath fluor.	3081	3481
Chaux sulfatée calcarifère, gypse ou pierre à plâtre crue, et Alabastrite.	1899	2299
Plâtre cuit battu.	1199	1228
— tamisé.	1242	1257
L'eau pour gâchage pèse de	328	à 343
Plâtre gâché humide.	1571	1599
— sec.	1399	1414
Le poids de l'eau vaporisée varie de	171	à 186
Et le poids de l'eau combinée par cristallisation est de		157
Maçonnerie fraiche en moellons.	2240	»
— en briques.	1870	»
Beryle.	4284	4626
Quartz, pierre meulière poreuse.	1242	1285
Quartz, pierre meulière compacte caillasse.	2485	2613
Quartz hyalin	2642	2656

Quartz arénacé ou grès à bâtir.	1928	2070
— à paveur.	2237	2643
Quartz résinite, pechstein ou pierre de poix.	2042	2056
Quartz, ou silex pyromaque, poudingue.	2570	2927
Jaspe.	2356	2813
Feldspath, pétrosilex.	2570	2712
Trapp, cornéenne, pierre de touche.	2099	2742
Porphyre, ophite, serpentine, variolite.	2756	2927
Talc, stéatite, chlorite.	2613	4784
Serpentine.	2770	2856
Pierre ollaire.	2742	2856
Granit, sienite, gneiss.	2350	2956
Granitelle.	2799	3056
Mica.	2570	2927
Amiante.	4556	4785
Schiste grossier.	1813	2784
— régulaire, ardoise.	2742	2856
Trématode, pierre de Volvic.	1928	2642
Laves, lithoïdes, basaltes.	2756	3056
Laves du Vésuve.	1713	2813
Tufs volcaniques.	1214	1385
Scories volcaniques.	785	885
Houille, charbon de terre.	942	1328

2° MÉTAUX.

Or, à 24 carats, fondu, forgé.	»	19065
Argent à 12 deniers, fondu, forgé.	»	11404
Platine passé à la filière.	»	21030
Cuivre rouge fondu.	»	7783
— passé à la filière.	»	
— jaune, laiton fondu.	»	12674
— passé à la filière.	»	8540
Fer fondu.	»	7202
— forgé.	»	7783
Acier non trempé.	»	7829
— écroui, trempé.	»	7813
Etain pur de Cornwall fondu.	»	7287
— neuf, fondu, écroui.	»	7307
— fin, fondu, écroui.	»	7515
— commun fondu.	»	7915
— dit claire étoffe, fondu.	»	8439
Plomb fondu.	»	11346
Zinc fondu.	»	7138
Mercure coulant.	»	13560

3° CARREAUX DE PLATRAS ET PLATRE.

	UN CARREAU	
Pour cloisons légères 0, m. 50 sur 0, m. 33 et 0, m. 04 d'épaisseur.	*humide* 45	*sec* 42
0, m. 08 d'épaisseur.	18	15
0, 09	21	17
0, 11	23	20

	long.	larg.	épais.	le 100 de compte.	
Briques de Bourgogne.	m. 0,226	m. 0,108	m. 0,054	241	248
Briques de Montereau.	0,217	0,108	0,050	208	214
Briques de Sercelles	0,21	0,088	0,047	180	184
Brique flottante composée de farine volcanique.	0,180	0,122	0,045	44	»
Ardoise carrée forte.				45	47
— fine				36	38
— carrelette.				22	23
Le mètre carré de voliges employées en couverture.				5	5
Tuiles de Bourgogne grand moule 0, m. 298 0, m. 244, 0, m. 014.				223	225
Tuiles de Bourgogne grand moule faîtières 0, m. 352				379	385
Tuiles de Bourgogne petit moule 0, m. 244 0, m. 162 0, m. 014				150	102
Tuiles de Bourgogne petit moule faîtières 0, m. 352.				328	330
Tuiles de Sarcelles 0, m. 217 0, m. 162. 0, m. 018.				12	440
— faîtières 0, m. 323					
Carreaux de 0, m. 162 à six pans de Bourgogne.				84	
— de Sarcelles.				42	

4° Bois.

Abricotier.	774	»
Acacia (faux).	785	800
Acajou.	853	913
Alisier.	871	885
Amandier.	410	»
Arbre de Judée.	685	»
Aune.	543	800
Bouleau commun.	700	714
Bouleau-merisier.	571	»
Buis de France.	900	914
— de Mahon.	914	928
— de Hollande.	1314	1328
Catalpa.	457	471
Cèdre du Liban.	557	600
— des Indes.	1314	»
Cerisier commun.	714	714
— de Sainte-Lucie.	857	871
Charme.	757	»
Châtaignier.	685	»
Chêne vert.	900	1220
— sec.	643	1015
Cognassier.	700	985
Cormier.	900	914
Coudrier-noisetier.	600	»
Cyprès pyramidal.	600	657
— étalé.	571	»
Ebénier des Alpes.	1042	»
— d'Amérique	1199	1328
Erable sycomore.	643	»
— de Virginie	628	757
— jaspé.	543	557
Févier épineux.	814	828
— sans épines.	771	785
Frêne.	785	»
Galac.	1328	1342
Genévrier.	543	557
Grenadier.	1342	1357
Hêtre.	714	857
If de Hollande.	771	»
— d'Espagne.	814	»
Laurier d'Espagne.	814	828
Marronnier.	657	»
Mélèze.	757	»
Mûrier.	885	900
Néflier.	942	»
Noyer de France.	600	685
— d'Afrique.	728	743
Olivier.	914	928
Oranger.	700	»
Orme.	942	»
Osier.	643	»
Peuplier d'Italie.	471	»
— de Hollande.	528	»
Pin du nord.	814	828
Platane d'Orient.	700	»
— d'Occident.	928	»
Poirier.	657	771
Pommier.	757	800
Prunier.	771	»
Sapin commun.	528	557
— jaune-aurore.	671	»
Sanle.	771	785
Sorbier des oiseleurs.	685	700
Sureau.	557	600
Tilleul.	471	485
Tulipier.	557	571
Thuya de la Chine.	814	828
Vernis du Japon dit Aylande.	1314	1328
Vigne.		

Table des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de son ébullition, d'après Laplace et Lavoisier.

Acier non trempé.	0,0010791 ou 1/927
Argent de coupelle.	0,0019097 1/523
Bismuth (suiv. Smeaton).	0,0013917 1/719
Cuivre.	0,0017173 1/582
Cuivre jaune, ou laiton.	0,0018782 1/533
Etain de Falmouth.	0,0021730 1/463
Fer doux forgé.	0,0012205 1/819
Fer rond passé à la filière.	0,0012350 1/812
Flint-glass anglais	0,0008117 1/1238
Or de départ.	0,0014864 1/682
Or au titre de Paris.	0,0015515 1/645
Palladium (suivant Wollaston).	0,0009900 1/1167
Platine.	0,0008565 1/1000
Plomb.	0,0028484 1/356
Verre de Saint-Gobain.	0,0008900 1/122
Zinc (suivant Smeaton).	0,0029417 1/340

Le mercure se dilate, en volume, depuis la température de la glace fondante jusqu'à celle de l'eau bouillante, de. 0,018018 ou de 1/5505

L'eau, de.	0,0428. . . 1/23
L'alcool, de.	0,1100. . . 1/9
Tous les gaz (suivant M. Gay-Lussac), de.	0,375. . . 100/267
— (suiv. Rudberg), de.	0,3646. . . 100/275
— (suivant M. Reynault), de.	0,366. . . 100/273

Table des points d'ébullition de diverses dissolutions saturées et des proportions de sel correspondantes.

N. B. Cette table est empruntée à la Physique de M. Pouillet. Les proportions du sel se rapportent à 100 d'eau.

Désignation des dissolutions.	Points d'ébullition.	Quantités de sel.
Chlorate de potasse.	104°,2	61,5
Chlorure de baryum.	104, 4	60,1
Carbonate de soude.	104, 6	48,5
Phosphate de soude.	106, 5	113,2
Chlorure de potassium.	108, 3	59,4
Chlorure de sodium.	108, 4	41,2
Hydrochlorate d'ammoniaque.	114, 2	88,9
Tartrate neutre de potasse.	114,67	296,2
Nitrate de potasse.	115, 9	335,4
Chlorure de strontium.	117, 9	447,5
Nitrate de soude.	121, 0	224,8
Acétate de soude.	124,37	209,0
Carbonate de potasse.	135, 0	205,0
Nitrate de chaux.	151, 0	362,2
Acétate de potasse.	169, 0	798,2
Chlorure de calcium.	179, 5	325,0
Nitrate d'ammoniaque.	180, 0	indéfini.

Table des points d'ébullition de divers liquides.

Éther sulfurique.	37°,8
Soufre carburé.	47, 0
Alcool.	79, 7
Huile de térébenthine.	157
Phosphore.	290
Soufre.	299
Acide sulfurique.	310
Huile de lin.	300
Mercure.	350

Table des points d'ébullition de l'eau dans diverses localités de hauteurs connues.

Noms des lieux.	Hauteur au-dessus de l'Océan.	Hauteur du baromètre.	Point moyen d'ébullition de l'eau.
Hospice d'Antisana.	4101	451	80,3
Ville de Micuipampa (Pérou).	3618	483	87,0
Ville de Quito.	2908	527	90,1
Ville de Cajamarca (Pérou).	2860	531	90,3
Santa-Fé de Bogota.	2661	544	90,9
Ville de Cuença (province de Quito).	2633	546	91,0
Mexico.	2277	572	92,3
Hospice du Saint-Gothard.	2075	586	92,9
Village de Saint-Véran (Alpes-Mar.).	2040	588	93,0
Village de Breuil (vallée de Mont-Cervin).	2007	591	93,4
Village de Maurin (Basses-Alpes).	1902	599	93,5
Village de Saint-Remi	1601	624	94,5
Village de Heas (Pyrenées)	1465	633	94,9
Village de Gavarnie (Pyrénées).	1414	634	95,0
Briançon.	1306	645	95,5
Village de Barèges (Pyrénées).	1269	648	95,6
Palais de Saint-Ildefonse (Espagne)	1155	657	96,0
Bains du mont d'Or (Auvergne).	1040	667	96,5
Poutarlier.	828	685	97,1
Madrid.	608	704	97,8
Inspruck.	566	709	98,0
Munich.	538	710	98,1
Lausanne.	507	713	98,3
Augsbourg.	475	716	98,4
Salsbourg.	452	718	98,5
Neufchâtel.	438	719	98,5
Plombières.	421	721	98,5
Clermont-Ferrand (préfecture).	411	722	98,5
Genève et Fribourg.	372	725	98,0
Ulm.	369	726	98,7
Ratisbonne.	362	726	98,7
Moscou.	300	732	99,0
Gotha.	285	733	99,0
Turin.	280	738	99,1
Dijon.	217	740	99,2
Prague.	179	743	99,3
Mâcon (Saône).	168	744	99,4
Lyon (Rhône).	162	745	99,4
Chasel.	158	745	99,4
Gottingue.	134	747	99,5
Vienne (Danube).	133	747	99,5
Milan (jardin botanique).	128	748	99,5
Bologne.	121	749	99,5
Parme.	99	751	99,6
Dresde.	90	752	99,6
Paris (Observatoire royal, 1er étage).	65	754	99,7
Rome (Capitole	48	756	99,8
Berlin.	40	756	99,8

N. B. Toutes les tables de cette page sont empruntées à la Physique de M. Pouillet.

Table du point de fusion de diverses substances en degrés du thermomètre centigrade.

Fer martelé anglais.	1600°
Fer doux français.	1500
Aciers, les moins fusibles.	1400
Aciers, les plus fusibles.	1300
Fonte manganésée	1250
Fonte grise, 2e fusion.	1200
Fonte grise, très fusible.	1100
Fonte blanche, peu fusible.	1100
Fonte blanche, très-fusible.	1050
Or très-pur.	1250
Or au titre des monnaies.	1180
Argent très-pur.	1000
Bronze.	900
Antimoine.	432
Zinc.	360
Plomb.	334
Bismuth.	256
Etain.	230
Alliage, 3 atomes d'étain, 1 de plomb.	194
— 4 étain, 1 plomb.	189
— 3 étain, 1 plomb.	186
— 2 étain, 1 plomb.	196
— 1 étain, 1 plomb.	241
— 1 étain, 3 plomb.	289
— 3 étain, 1 bismuth.	200
— 2 étain, 1 bismuth.	167,7
Alliage, 3 étain, 1 plomb.	167,7
— 1 atome d'étain, 1 bismuth.	141,2
— 1 plomb, 1 étain, 5 bismuth.	118,3
Soufre.	109
Iode.	107
2 plomb, 3 étain, 5 bismuth.	100
5 plomb, 3 étain, 8 bismuth.	100
4 bismuth, 1 plomb, 1 étain.	94
Sodium.	90
Potassium.	58
Phosphore.	43
Acide stéarique.	70
Cire blanche.	68
Cire non blanchie.	61
Acide margarique.	55 à 60
Stéarine	43 à 49
Spermaceti.	49
Acide acétique.	45
Suif.	33,33
Glace.	0,0
Huile de térébenthine.	40
Mercure.	30,0

Table des températures correspondant aux différentes nuances lumineuses des corps.

Rouge naissant, 525°;	
— sombre, 700.	
Cerise naissant, 800-900	
— clair, 1000.	
Orange foncé, 1100;	
— clair, 1200.	
Blanc, 1300;	
— sumi, 1400;	
— éblouissant, 1500.	

Table de la liquéfaction des gaz.

	Températures	Tensions
Acide sulfureux.	+ 7	2
Cyanogène.	+ 7	3,6
Chlore.	+ 15,3	1
Ammoniaque.	0	1
Idem.	+ 10	6
Hydrogène sulfuré.	— 16	17
Idem.	+ 10	17
Acide muriatique.	— 10	20
Idem.	— 4	27
Idem.	+ 10	40
Acide carbonique.	— 11	20
Idem.	0	36
Oxyde nitreux.	0	30
Idem.	+ 7	50

Table des vitesses du son dans divers liquides à la température de 10°.

Ether sulfurique.	1039 m.
Alcool.	1137
Ether hydrochlorique.	1171
Essence de térébenthine.	1276
Eau.	1453
Mercure.	1484
Acide nitrique.	1535
Eau saturée d'ammoniaque.	1842

Table des vitesses du son dans quelques substances solides.

N. B. Les nombres à droite sont les rapports de ces vitesses à celles du son dans l'air.

Fanon de baleine.	8 2/3
Etain.	7 1/2
Argent.	7
Bois de noyer.	10 2/3
— d'if.	
Laiton.	
Bois de chêne.	10 2/3
— de prunier.	
Tubes de pipes de tabac.	10
	12
Cuivre rouge.	12
Bois de Poirier.	13 1/2
— de hêtre rouge.	
— d'érable.	
— d'acajou.	
— d'ébène.	14 2/3
— de charme.	
— d'orme.	
— d'aune.	14 2/3
— de bouleau.	
— de tilleul.	
— de cerisier.	15
— de saule.	
— de pin.	16
Verre.	
Fer ou acier.	16 2/3
Bois de sapin.	18

N. B. Les tables de cette page sont extraites de la Chimie de M. Thenard.

Table des quantités d'alcool contenues dans diverses boissons.

NOMS DES VINS OU AUTRES BOISSONS.	PROPORTIONS D'ALCOOL SUR 100 PARTIES DE LIQUIDE EN VOLUME.
Whiskey d'Ecosse (eau-de-vie de grains).	54,32
Rhum.	53,68
Eau-de-vie.	53,39
Genièvre (gin).	51,60
Lissa.	25,41
Vin de raisin sec (raisin wine).	25,42
Madere	22,27
Madere du Cap.	20,54
Teneriffe.	19,79
Constance blanc.	19,75
Lacryma-Christi.	19,71
Xeres.	19,17
Lisbonne.	18,94
Malaga (de 1666).	18,94
Constance rouge.	18,92
Muscat du Cap.	18,25
Roussillon.	18,13
Ermitage blanc.	17,43
Malaga.	17,26
Malvoisie de Madère.	16,40
Chipre.	15,52
Lunel.	15,52
Syracuse.	15,28
Claret ou vin de Bordeaux	15,10
Nice.	14,63
Bourgogne.	14,57
Sauterne.	14,22
Champagne.	13,80
Graves.	13,37
Frontignan.	12,79
Champagne mousseux.	12,61
Côte-rôtie.	12,32
Ermitage rouge.	12,32
Hock (vin du Rhin).	12,08
Tokay.	9,88
Cidre, le plus spiritueux.	9,87
Vin de baies de sureau (elder wine).	9,87
Ale de Burton (biere).	8,88
Hydromel.	7,32
Poire.	7,26
Bière forte brune (brown stout).	6,80
Cidre, le moins spiritueux.	5,21
Porter de Londres.	4,20
Petite bière de id.	4,28

Table des densités de l'acide chlorhydrique liquide, à divers degrés de concentration.

N. B. Cette table est due à Davy. La température était à 7°, 22, et la pression à 0 m, 760.

DENSITÉS.	QUANTITÉS D'ACIDE p. 0/0.	DENSITÉS.	QUANTITÉS D'ACIDE p. 0/0.
1,21	42,43	1,10	20,20
1,20	40,80	1,09	18,18
1,19	38,38	1,08	16,16
1,18	36,36	1,07	14,14
1,17	34,34	1,06	12,12
1,16	32,32	1,05	10,10
1,15	30,30	1,04	8,08
1,14	28,28	1,03	6,06
1,13	26,26	1,02	4,04
1,12	24,24	1,01	2,02
1,11	22,22		

Table des densités de l'alcool étendu d'eau, à divers degrés de concentration.

DENSITÉ de la liqueur.	ALCOOL en centièm. du volume.	DENSITÉ de la liqueur.	ALCOOL en centièm. du volume.
0,7947	100	0,9141	60
0,8169	95	0,9248	55
0,8346	90	0,9348	50
0,8502	85	0,9440	45
0,8645	80	0,9523	40
0,8779	75	0,9595	35
0,8907	70	0,9656	30
0,9027	65		

Table des densités de l'ammoniaque liquide, à divers degrés de concentration.

(D'après Davy.)

DENSITÉS.	QUANTITÉS DE GAZ AMMONIAC. p. 0/0.	DENSITÉS	QUANTITÉS DE GAZ AMMONIAC. p. 0/0.
0,8750	32,50	0,9513	12,40
0,9054	25,37	0,9545	11,56
0,9100	22,07	0,9573	10,82
0,9255	19,54	0,9597	10,17
0,9320	17,52	0,9619	9,60
0,9385	15,88	0,9602	9,50
0,9486	14,35		

Table des densités de l'acide sulfurique à divers degrés de concentration.

DEGRÉS à l'aréomètre de Baumé.	PESANTEUR spécifique de la combinaison acide.	NOMBRE de parties d'acide à 66°.	NOMBRE de parties d'eau.
	1° *D'après Vauquelin.*		
60	1.725	84 22	15.78
55	1.618	74 32	25.68
50	1.524	66.45	33.55
45	1.466	58 02	41.98
40	1.375	50 41	49.59
35	1 315	43.21	56 79
30	1.260	36.52	63 48
25	1.210	30.12	69.88
20	1.162	24.01	75.99
15	1.114	17.39	82.61
10	1 076	11.73	88.27
5	1.023	6.60	93.40
	2° *D'après M. d'Arcet.*		
45	1.454	58 02	
46	1.466	59 85	
47	1.482	61.32	
48	1 500	62.08	
49	1.515	64.37	
50	1.532	66.45	
51	1.550	68.30	
52	1.566	69.03	
53	1 586	71.17	
54	1.603	72.07	
55	1.618	74.32	
60	1.717	82.34	

N. B. M. Darcet a opéré à la température de + 15°.

Table des familles chimiques et de leurs propriétés caractéristiques.

(Extrait de la Chimie de M. Lassaigne.)

Voir col. 433.

1re FAMILLE (*Chlorures*. — Chlore, brome, iode, fluor.) Combinaisons acides avec l'hydrogène et avec l'oxygène, mais d'union directe avec l'oxygène : les hydracides de cette famille ont la même composition atomique.

IIe F. (*Sulfurides*. — Soufre, sélénium, tellure.) Combinaisons acides avec l'hydrogène, moins puissantes que les précédentes. Acides avec l'oxygène. Union directe avec l'oxygène.

IIIe F. (*Carbonoïdes*. — Carbone, bore, silicium.) Combinaisons hydrogénées neutres. Acides oxygénés faits directement.

IVe F. (*Azotides*. — Azote, phosphore, arsenic.) Combinaisons hydrogénées alcalines ou faisant fonctions de base. Combinaisons oxygénées acides.

Ve F. (*Chromoïdes*. — Chrome, vanadium, tungstène, molybdène, colombium ou tantale, titane.) 1° Acides oxygénés saturant les bases et formant des sels stables et cristallisables ; 2° pas de combinaisons avec l'hydrogène ; 3° alcalinité faible dans les oxydes, analogues aux corps des familles suivantes par leurs propriétés physiques.

VIe F. (*Stannoïdes*. — Étain, antimoine, osmium.) 1° Oxydation facile par la calcination à l'air ; 2° combinaisons oxygénées sans propriétés acides ni alcalines bien puissantes ; 3° réduction des oxydes par le charbon à une température rouge ; 4° combinaisons stables avec le chlore.

VIIe F. (*Auroïdes*. — 1° Or, iridium.) Combinaisons oxygénées n'ayant d'acidité ni d'alcalinité à un degré marqué ; 2° oxydes, chlorures décomposables par la chaleur seule ; 3° non altérés par les acides seuls ; 4° par des sels binaires avec les acides ; 5° combinaisons directes avec le chlore ; 6° chlorures doubles avec les chlorures alcalins.

VIIIe F. (*Platinoïdes*. — Platine, rhodium.) Présentant les mêmes caractères que les auroïdes, à l'exception des sels que leurs oxydes forment avec quelques acides minéraux.

IXe F. (*Argyroïdes*. — Argent, mercure, palladium.) Métaux dissolubles par l'acide nitrique. — Sels stables bien déterminés. — Oxydation directe par la chaleur. — Oxydes réduits à une température peu élevée dans des tubes de verre.

Xe F. (*Cuproïdes*. — Cuivre, plomb, cadmium, bismuth.) Métaux oxydés directement par le contact de l'air. — Oxydes irréductibles par la chaleur seule, mais réduits facilement par le charbon ou l'hydrogène. — Métaux ne dégageant pas l'hydrogène en présence de l'eau et de l'acide sulfurique. — Sels stables et cristallisables dont les métaux sont précipités par le zinc ou le fer.

XIe F. (*Ferroïdes*. — Fer, cobalt, nickel, zinc, manganèse, uranium, cerium, lantane.) Métaux oxydés directement. — Oxydes irréductibles par la chaleur seule, réduits par le charbon ou l'hydrogène, mais à une température plus élevée que ceux de la famille précédente. — Métaux décomposant l'eau à la chaleur rouge, dégageant de l'hydrogène par l'eau et l'acide sulfurique. — Sels stables et cristallisables dont les oxydes ne peuvent être réduits par d'autres métaux : premier genre, *métaux magnétiques*, fer, cobalt, nickel ; deuxième genre, *métaux non magnétiques*, zinc, manganèse, urane, cerium, lantane.

XIIe F. (*Aluminoïdes*. — Aluminium, glucinium, zirconium, yttrium.) Oxydes insolubles, irréductibles par le charbon. — Chlorures réductibles par le potassium et la pile. — Métaux ne décomposant pas l'eau à la température ordinaire, mais à + 100°. — Sels à réaction acide, décomposables par la chaleur et par l'ammoniaque.

XIIIe F. (*Baroïdes*. — Magnésium, calcium, strontium, baryum.) Oxydes ramenant instantanément au bleu le tournesol, rougi par un acide et verdissant le sirop de violettes, non réduits par le charbon et décomposés par le chlore en dégageant de l'oxygène. — Sels neutres, stables et cristallisables. — Carbonates neutres insolubles. — Sulfates permanents à la chaleur rouge : premier ordre, magnésium ; deuxième ordre, calcium, baryum, strontium.

XIVe F. (*Potassoïdes*. — Lithium, sodium, potassium.) Métaux décomposant l'eau à la température ordinaire avec dégagement d'hydrogène. — Oxydes solubles neutralisant parfaitement les acides, et précipitant tous les oxydes précédents. — Oxydes dégageant de l'oxygène par le chlore et l'iode. — Sels solubles et généralement cristallisables.

Table des équivalents chimiques et de la composition atomique des corps de nature inorganique.

(Voir col. 429 et 430.)

A côté du chacun des noms des corps simples, indiqués par des grandes capitales, on a placé le *nombre proportionnel* ou l'*équivalent chimique* correspondant (col. 429).

Sur la même ligne on trouve le symbole par lequel on représente d'une manière abrégée l'*atome* du corps, et le *poids atomique*, qui est toujours dans un rapport simple avec l'équivalent chimique (col. 431).

Enfin, au-dessous de la ligne qui concerne chaque corps simple, on a réuni les formules atomiques des composés auxquels il donne naissance. Il sera donc facile de passer de ces formules aux poids réels des principes constituants de toutes les substances de la chimie inorganique.

Ainsi, veut-on savoir la composition, en poids, du *sulfate neutre de protoxyde de fer*, on trouve au-dessous du mot SOUFRE qu'il y a trois acides dont le plus oxygéné a pour formule atomique SO^3 ; c'est l'acide sulfurique. Les sels correspondants sont exprimés par $SO^3 + XO$, X étant le poids atomique du corps simple qui donne lieu à l'oxyde XO.

Or on a
$$\left.\begin{matrix} S = 201,16 \\ O^3 = 300,00 \end{matrix}\right\} SO^3 = 501,16$$
$$\left.\begin{matrix} Fe = 339,21 \\ O = 100,00 \end{matrix}\right\} FeO = 439,21$$
$$SO^3 + FeO = 940,37$$

Donc sur 940,37 en poids, le sulfate de protoxyde de fer supposé sec en renferme 501,16 d'acide sulfurique, et 439,21 d'oxyde : ou 300 d'oxygène, 201,16 de soufre, et 339,21 de fer.

Il sera facile de passer de là, par la règle de trois, aux proportions des différents principes constituants qui entrent dans un poids déter-

mme du sel dans 1000 parties, par exemple.

ALUMINIUM, 1415,11 Al = 171,17.

Oxyde, Al^2O^3. Chlorure, $AlCh^3$.

ANTIMOINE, 1612,90 Sb = 800,49.

Oxyde, Sb^2O^3. Acides, SbO^2, Sb^2O^5. Sels, $Sb^2O^4 + XO$, $Sb^2O^5 + XO$. Chlorures, $SbCh^3$, $SbCh^5$. Sulfure, Sb^2S^3. Iodure, SbI^3.

ARGENT, 1351,61 Ag = 1351,61.

Oxyde, AgO. Sulfure, AgS. Chlorure, $AgCh^2$. Iodure AgI^2.

ARSENIC, 470,12 As = 470,12.

Acides, As^2O^3, As^2O^5. Sels, $As^2O^3 + 2XO$, $As^2O^5 + 2XO$. Sulfures, AsS, As^2S^3. Fluorure, AsF^3. Chlorure, $AsCh^3$. Iodure, AsI^3.

AZOTE, 177,03 Az = 88,51.

Oxydes, Az^2O, AzO. Acides, Az^2O^3, AzO^2, Az^2O^5, $Az^2O^5 + H^2O$. Sels, $Az^2O^3 + XO$, $Az^2O^5 + XO$. Cyanogène, AzC^2. Ammoniaque, AzH^3.

BARYUM, 856,93. Ba = 856,93.

Oxydes, BaO, BaO^2. Sulfure, BaS. Chlorure, $BaCh^2$. Fluorure, BaF^2. Iodure, BaI^2.

BISMUTH, 886,92 Bi = 886,92.

Oxydes, BiO, Bi^2O^3. Sulfure, BiS. Chlorure, $BiCh^3$. Iodure, BiI^3.

BORE, 272,41 B = 68,10.

Acides, B^2O^3, $B^2O^3 + 3H^2O$, BF^3. Sels, $2B^2O^3 + XO$. Chlorure, BCh^3.

BROME, 978,30 Br = 489,15.

Acides, Br^2O^5, HBr. Sels, $Br^2O^5 + XO$.

CADMIUM, 696,77 Cd = 696,77.

Oxyde, CdO. Sulfure, CdS.

CARBONE, 76,44 C = 38,22.

Oxyde, C^2O. Acide, CO. Sels, $C^2O^2 + XO$, $C^3O^3 + XO$, $C^4O^4 + XO$. Chlorures, CCh^2, C^2Ch^3.

CALCIUM, 256,03 Ca = 256,03.

Oxydes, CaO, CaO^2. Sulfure, CaS. Fluorure, CaF^2. Chlorure, $CaCh^2$. Iodure, CaI^2.

CERIUM, 574,70 Ce = 574,70.

Oxydes, CeO, Ce^2O^3. Chlorure, $CeCh^2$, $Ce Ch^3$.

CHLORE, 442,64 Ch = 221,32.

Acides, Ch^2O, ChO, Ch^2O^3, Ch^2O^5, Ch^2O^7, HCh. Sels, $Ch^2O + XO$, $Ch^2O^5 + XO$, $Ch^2O^7 + XO$.

CHROME, 351,82 Cr = 351,82.

Oxyde, Cr^2O^3. Acide, CrO^3. Sels, $CrO^3 + XO$.

COBALT, 368,99 Co = 368,99.

Oxydes, CoO, Co^2O^3. Chlorure $CoCh^2$.

CUIVRE, 791,39 Cu = 395,69.

Oxydes, Cu^2O, CuO, CuO^2. Sulfures, Cu^2S, CuS. Chlorures, CuCh, $CuCh^2$. Iodure, CuI.

ÉTAIN, 1465,29 Sn = 732,29.

Oxydes, SnO, SnO^2. Sulfures, SnS, SnS^2. Chlorures, $SnCh^2$, $SnCh^4$. Iodure, SnI^2.

FER, 939,21 Fe = 939,21.

Oxydes, FeO, Fe^2O^3. Sulfures, FeS, FeS^2. Chlorures, $FeCh^2$, $FeCh^3$. Iodure, FeI^2.

FLUOR, 233,84 F = 116,90.

Acide, HF.

GLUCYNIUM, 220,84 Gl = 331,26.

Oxydes, Gl^2O^3. Chlorure, $GlCh^3$.

HIDROGÈNE, 12,48 H = 6,24.

Oxydes, HO, H^2O (Eau). Sels, $H^2O + XO$.

IODE, 1579,50 I = 789,75.

Acides, I^2O^5, I^2O^7, HI. Sels, $I^2O^5 + XO$, $I^2O^7 + XO$. Iodure, AzI^3.

IRIDIUM, 1233,50 Ir = 1233,50.

Oxydes, IrO, Ir^2O^3, IrO^2, IrO^3. Carbure, Ir^4. Sulfures, IrS, Ir^2S^3, IrS^2. Chlorures, $IrCh^2$, $IrCh^3$, $IrCh^4$.

LANTANE (nouvellement découvert).

LITHIUM, 80,37, L = 80,37.

Oxyde, LO. Chlorure, LCh^2.

MAGNÉSIUM, 158,35 Mg = 158,35.

Oxyde, MgO. Chlorure, $MgCh^2$. Iodure, MgI^2.

MANGANÈSE, 345,80 Mn = 345,80.

Oxydes, MnO, Mn^2O^3, MnO^2. Acides, MnO^3, Mn^2O^7. Sels, $MnO^3 + XO$, $Mn^2O^7 + XO$. Sulfure, MnS. Chlorure, $MnCh^2$.

MERCURE, 2531,64 Hg = 1265,82.

Oxydes, Hg^2O, HgO. Sulfures, Hg^2S, HgS. Chlorures, HgCh, $HgCh^2$. Iodures, HgI, HgI^2.

MOLYBDÈNE, 598,52 Mo = 598,52.

Oxyde, MoO. Acides, MoO^2, MoO^3. Sels, $MoO^3 + XO$. Sulfures, MoS^2, MoS^3.

NICKEL, 369,07 Ni = 369,07.

Oxydes, NiO, Ni^2O^3. Sulfure, NiS. Chlorure, $NiCh^2$.

OR, 2486,02 Au = 1243,02.

Oxydes, Au^2O, Au^2O^3. Sulfure, Au^2S. Chlorures, AuCh, $AuCh^3$.

OSMIUM, 1244,48 Os = 1244,48.

Oxydes, OsO, Os^2O^3, OsO^2, OsO^3. Acide OsO^4. Sulfure, OsS^4. Chlorures, $OsCh^2$ $OsCh^4$.

OXYGÈNE, 400 O = 200.

PALLADIUM, 665,90 Pa = 665,90.

Oxydes, PaO, PaO^2. Sulfure, PaS. Chlorures, $PaCh^2$, $PaCh^4$.

plus ou moins colorés, plus ou moins épaisses, des carbures gazeux d'hydrogène, du charbon; de plus, pour les substances azotées, de l'acide cyanhydrique, de l'ammoniaque qui s'unit à ces acides, et même de l'azote.

Aucune substance organique ne résiste à une très-haute température; toutes alors se transforment principalement en gaz oxyde de carbone, en carbure gazeux d'hydrogène, en charbon et en azote.

Il y a un assez grand nombre de substances organiques qui, lorsqu'elles sont humides ou dissoutes, ont la propriété de se décomposer spontanément à la température ordinaire; leurs principes se séparent, se combinent dans d'autres proportions et donnent naissance à des produits nouveaux. L'air favorise singulièrement cette sorte de décomposition.

L'action de l'air sur la plupart des substances organiques, à une haute température, donne lieu au phénomène connu de la combustion. L'air n'agit que par son oxygène, et tend à convertir la substance en eau et en acide carbonique; tel serait, en effet, le résultat de son action s'il était en assez grande quantité et si la température était assez élevée; mais c'est ce qui n'arrive jamais dans les meilleurs foyers. De là viennent la fumée et la suie. Quant à la cendre, elle est due à des sels minéraux fixes, tels que des carbonates et les phosphates de chaux, de soude, de potasse, etc., dont les principes existent accidentellement dans les matières organiques.

Les substances les plus combustibles sont les huiles, les résines, etc., où l'hydrogène prédomine; et les moins combustibles sont les acides où l'oxygène est, au contraire, presque toujours prédominant. L'acide oxalique, par exemple, brûle sans lumière.

La *flamme* ordinaire est due au développement de chaleur et de lumière qui a lieu dans la combinaison de l'oxygène avec des gaz combustibles.

Lois relatives à la composition de ces substances. — 1° Quand une substance immédiate ne contient pas d'azote, et que la quantité de son oxygène est à la quantité de gaz hydrogène dans un rapport plus grand que l'eau ou que 1 à 2 en volume, elle est acide, quelle que soit la quantité de carbone qui entre dans sa composition;

2° Quand ce rapport est de 1 à 2 en volume ou de 1 à un nombre plus grand que 2, la substance peut encore être acide; mais, le plus souvent elle est neutre ou indifférente;

3° Quand la substance contient beaucoup de carbone, elle contient en même temps beaucoup d'hydrogène, et réciproquement; alors elle est très-inflammable et huileuse, ou résineuse, ou alcoolique, ou éthérée;

4° Aucune substance immédiate ne contient assez d'oxygène pour transformer son hydrogène et son carbone en eau et en acide carbonique, et que cette transformation s'opère toutes les fois que les éléments sont dans ce rapport;

5° Il existe des substances immédiates qui sont de véritables bases salifiables, et toutes les substances de ce genre connues jusqu'ici contiennent de l'azote;

6° Plusieurs substances immédiates ont un radical commun qui, en se combinant avec différentes proportions du même corps ou de corps divers, donnent naissance à une série de composés d'un seul et des groupes naturels.

Ainsi 2 atomes de cyanogène ($C^4\,Az^2$) forment par deux unités

avec 2 at. d'hydrogène — 2 at. d'acide cyanhydrique ($C^4\,Az^2,H^2$);

— 1 at. d'oxygène — 1 at. d'acide cyanique ($C^4\,Az^2,O$);

— 1 at. de soufre — 1 at. de sulfo-cyanogène ($C^4\,Az^2,S$);

— 2 at. de chlore — 2 at. de chlorure de cyanogène ($C^4\,Az^2,Cl^2$);

— 2 at. de benzoile — 2 at. de bromure de benzoile ($C^4\,Az^2\,C^{28}\,H^{10}\,O^2$).

7° On sait grand nombre de substances organiques peuvent être représentées dans leur composition par deux corps; par exemple:

L'acide citrique par de l'acide acétique hydraté et de l'oxyde de carbone

$$2C^8\,H^4\,O^4 = (C^8\,H^6\,O^3,H^2\,O) + C^8\,H^4.$$

L'alcool par de l'eau et de l'éther

$$2\,C^8\,H^{10}O = H^2\,O + C^8\,H^{10}.$$

L'éther par de l'eau et du bi-carbure d'hydrogène $C^8\,H^{10}\,O = H^2\,O + C^8\,H^8$.

En unissant chacune de ces substances avec une autre qui ait beaucoup d'affinité pour l'un des corps constituants, elles se résolvent en ceux-ci, à moins que l'eau dont on fait usage pour déterminer la réaction ne vienne s'associer aux phénomènes et changer les résultats: quelquefois la chaleur seule suffit pour opérer cette séparation. Ainsi, l'acide acétique combiné à la baryte et chauffé avec précaution donne de l'acide carbonique qui reste uni à la base, plus de l'acétone.

8° D'après M. Dumas, un corps hydrogéné soumis à l'action déshydrogénante du chlore, du brôme, de l'iode, de l'oxygène, etc., gagne par chaque atome d'hydrogène qu'il perd, 1 atome de chlore, de brome, d'iode, et un demi-atome d'oxygène.

La même règle s'applique à un corps hydrogéné qui contient de l'oxygène. Quand le corps hydrogéné renferme de l'eau, celle-ci perd son hydrogène sans que rien le remplace; mais à partir de ce point, l'hydrogène enlevé se trouve remplacé comme il vient d'être dit.

Formules atomiques de quelques substances organiques.

ACIDES.

Ac. acétique anhydre $C^8\,H^6\,O^3$; — hydraté $C^8\,H^6\,O^3 + H^2\,O$.

— cyanhydrique ou prussique $C^4\,Az^2\,H^2$.

— lactique (comb. avec les bases) $C^{12}\,H^{10}\,O^{10}$.

— oxalique anhydre $C^4\,O^3$. — id. cristallisé $C^4\,O^3 + 2H^2\,O$. — id. le plus desséché possible $C^4\,O^3 + H^2\,O$.

— tartrique $C^8\,H^4\,O^8$, — cristallisé $C^8\,H^4\,O^8 + H^2\,O$.

BASES SALIFIABLES.

Cinchonine $C^{40}\,Az^2\,H^{22}\,O$.

Eserine $C^{74}\,H^{54}\,Az^2\,O^{10}$.

Morphine $2C^{34}\,Az\,H^{19}\,O^3$.

Narcotine $2C^{40}\,Az\,H^{29}\,O^6$.

Quinine $2C^{20}\,Az\,H^{12}\,O$.

Strychnine $C^{66}\,Az^2\,H^{22}\,O^4$.

SUBSTANCES NEUTRES OU INDIFFÉRENTES.

Albumine, caséum et fibrine, $C^{48}H^{60}As^{6}O^{15}$

N. B. Ces matières quaternaires organiques peuvent être représentées par deux radicaux, carbone et *ammonium*, plus de l'eau.

L'ammonium est un radical composé, qu'Ampère a imaginé pour représenter les produits ammoniacaux. Sa formule est AzH^{4}, de sorte qu'uni à un atome d'oxygène O, il se transforme toujours quand il est libre en un atome d'eau $H^{2}O$, et en atome de gaz ammoniac AzH^{3}. Il est évident que 48 atomes de carbone, 6 d'ammonium et 15 d'eau donnent la composition de l'albumine.

Alcool $C^{4}H^{6}O = C^{4}H^{4} + H^{2}O$.

Amidon. Dextrine ou amidon soluble et *cellulose* ou trame du tissu cellulaire végétal et du tissu ligneux $C^{42}H^{20}O^{6}$.

Camphre $C^{40}H^{32}O^{2}$.

Caoutchouc $C^{8}H^{7}$.

Créosote $C^{14}H^{9}O$.

Éther sulfurique $C^{8}H^{10}O = C^{8}H^{8} + H^{2}O$.

Essence de térébenthine pure ou *camphène* $4C^{20}H^{8}$.

— de citron pure ou *citrène* $2C^{10}H^{8}$.

Méthylène CH.

Mannite $C^{12}H^{14}O^{6}$.

Naphte $C^{6}H^{5}$.

Naphtaline $C^{20}H^{8}$.

Résine de la colophane $C^{20}H^{16}O$.

Sucre de cannes cristallisé $C^{24}H^{20}O^{10} + H^{2}O$.

— de lait ou lactine id. $C^{10}H^{8}O^{4} + H^{2}O$.

— de raisin ou d'amidon id. $C^{12}H^{12}O^{6} + H^{2}O$.

Urée $C^{4}As^{4}H^{8}O^{2}$.

Tableau général des terrains qui composent l'écorce du globe, et des époques relatives des soulèvements des chaînes de montagnes.

Ce tableau a été donné par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont dans leur remarquable introduction à l'*Explication de la carte géologique de la France*. Il représente d'une manière complète l'échelle géologique en allant de la surface vers l'intérieur du globe. Comme on a intercalé entre chaque formation les soulèvements qui ont marqué les limites de chacune d'elles, il rappelle à la fois, la position relative des terrains, l'époque de l'arrivée au jour des différents systèmes de montagnes, et la direction des couches de sédiment qui ont été relevées.

I. ALLUVIONS.

(L'homme existe sur la surface du globe.)

Terrains d'alluvion, volcans modernes éteints et brûlants : les grands volcans des Andes ont été soulevés pendant cette période.

SYSTÈME DE LA CHAÎNE PRINCIPALE DES ALPES. DIRECTION E. 16° N. à O. 16° S.

II. TERRAINS TERTIAIRES.

Les mammifères commencent à paraître à la partie supérieure de ce groupe, et deviennent très-abondants vers son milieu.

Terrain tertiaire supérieur. Terrains subapennins. — Sables des Landes. — Alluvions anciennes de la Bresse. — Tuf à ossements de l'Auvergne.

Les éruptions de trachytes et de basaltes correspondent, en grande partie, à cette époque.

SYSTÈME DES ALPES OCCIDENTALES. DIRECTION N. 26° E. à S. 26° O.

Terrains tertiaires moyens. Faluns de la Touraine. — Calcaire d'eau douce avec meulières, contient beaucoup de lignites dans le midi de la France et en Allemagne. — Grès de Fontainebleau.

SYSTÈME DES ÎLES DE CORSE ET DE SARDAIGNE. DIRECTION N. à S.

Terrains tertiaires inférieurs. Marnes avec gypse, ossements de mammifères. — Calcaire grossier, pierre de taille de Paris. — Argile plastique, lignites du Soissonnais.

SYSTÈME DE LA CHAÎNE DES PYRÉNÉES ET DE CELLE DES APENNINS. DIRECTION E. 18° S. à O. 18° N.

III. TERRAINS SECONDAIRES.

Terrains ou formations crétacées.

Craie supérieure. Couches avec silex. Couches sans silex.

SYSTÈME DU MONT-VISO. DIRECTION N. N.-O. à S. S.-E.

Craie inférieure. — Craie tuffeau. — Grès vert. — Grès et sable ferrugineux, terrain néocomien, formation wealdienne.

SYSTÈME DE LA CÔTE-D'OR. DIRECTION E. 40° N. à O. 40° S.

Terrains de calcaire du Jura.

(Abondance considérable de sauriens.)

Calcaire oolithique, divisé en 3 étages, savoir :

1° *Étage supérieur*. Calcaire de Portland. — Argile de kimmeridge, argile de Honfleur.

2° *Étage moyen*. Oolithe d'Oxford, calcaire de Lisieux, coralrag. — Argile d'Oxford, argile de Dives.

3° *Étage inférieur*. — Cornbrash et forest-marble (calcaire à polypiers), grande oolithe (calcaire de Caen), fullers-earth (banc bleu de Caen), oolithe inférieure. — Marnes et calcaires à bélemnites, marnes supérieures du lias, lignites dans les départements du Tarn et de la Lozère.

Lias ou calcaire à gryphites. Calcaire à gryphées arquées. — Grès du lias, ou infraliasique, dolomies.

SYSTÈME DU THURINGERWALD. DIRECTION O. 30° N. à E. 30° S.

(Les serpentines du centre de la France appartiennent à ce système.)

Tryas.

Divisé en 3 étages, savoir :

1° *Marnes irisées*, avec amas de gypse et de sel. Exploitation de houilles en Alsace, en Lorraine et dans la Haute-Saône.

2° *Muschelkalk.*

3° *Grès bigarré.*

SYSTÈME DU RHIN. N. 21° E. à S. 21° O.

Formations secondaires inférieures.

Grès des Vosges.

SYSTÈME DES PAYS-BAS ET DU SUD OU PAYS DE GALLES. DIRECTION. E. 40° S. à O. 30° N.

Zechstein (calcaire magnésien des Anglais), schistes à poissons du Mansfeld, riches en cuivre.

Grès rouge. Contient des masses de porphyre et des rognons d'agate.

SYSTÈME DU NORD DE L'ANGLETERRE. DIRECTION. S. 5° E. à N. 5° O.

Terrain houiller. Grès, schistes avec couches de houille et fer carbonaté. — Calcaire carbonifère, ou calcaire bleu, avec couches de houille.

SYSTÈME DES BALLONS (VOSGES) ET DES COLLINES DU BOCAGE DE LA NORMANDIE. DIRECTION. E. 15° S. à O. 15° N.

IV. TERRAINS DE TRANSITION.

(Ce groupe, en y comprenant le terrain houiller, et en retranchant le terrain de transition inférieur, est caractérisé par la grande abondance de cryptogames vasculaires et par l'absence presque complète de plantes dicotylédones; les animaux vertébrés n'y sont représentés que par quelques empreintes de poissons.)

Terrain de transition supérieur. Vieux grès rouge des Anglais (système devonien). — Anthracite de la Sarthe et des environs d'Angers.

Terrain de transition moyen. Calcaire des environs de Brest, calcaire de Dudley. — Schistes (ardoise d'Angers). — Grès quartzite, caradoc sandstone des Anglais (système silurien).

SYSTÈME DU WESTMORELAND ET DU HUNDSRÜCK. DIRECTION. E. 25° N. à O. 25° S.

Terrain de transition inférieur. Calcaire compacte esquilleux. — Schiste argileux (système cambrien).

TERRAINS GRANITIQUES.

Granite, formant la base principale de la croûte du globe.

Époques de surgissement des roches ignées.

Le *basalte* a commencé à paraître environ vers le dernier quart des dépôts des terrains de sédiment; mais il ne s'est produit avec abondance que vers la fin des terrains tertiaires, et il paraît qu'il s'en forme encore.

Le *trachyte* a commencé à peu près à la même époque que le basalte; il a été surtout abondant aux dernières périodes de la formation du globe, et il s'en produit encore.

Les *mélaphyres* ont commencé plus tôt que les trachytes, et ont fini un peu avant l'époque actuelle.

Les *trapps* ont paru, pour la première fois, environ vers le premier quart des dépôts de sédiment. Ils ont été en augmentant depuis la partie inférieure du terrain houiller jusqu'au delà de la craie.

Les *serpentines* et les *euphotides* paraissent s'être produites dès les terrains de transition, et leur épanchement s'est continué jusqu'aux terrains tertiaires supérieurs.

Les *porphyres quartzifères* ont commencé à paraître lors des dépôts des terrains de transition, et ils se sont prolongés à peu près jusqu'à l'époque des premières éruptions du mélaphyre.

Les *granites*, très-abondants aux premières époques de la formation du globe, se sont prolongés dans le dépôt des terrains de sédiment, jusque vers l'origine des terrains crétacés; toutefois, leur émission, considérable dans les premières périodes géologiques, a beaucoup diminué à mesure que les terrains de sédiment ont acquis de l'épaisseur. Les granites qui recouvrent des terrains plus modernes paraissent y avoir été introduits à l'état presque solide, et bien postérieurement à leur première consolidation.

Table de réduction des pentes par mètres en degrés, et réciproquement.

PENTE par mètre.	INCLINAISON correspondante en degrés.	INCLINAISON en degrés	PENTE correspondante par mètre.
mètre.			
0.005	0°17'10"	0°15'	0.00436
0.010	0 35 0	0 30	0.00873
0.015	0 51 30	0 45	0.01309
0.020	1 8 40	1 00	0.01746
0.025	1 26 0	2 30	0.04366
0.030	1 43 4	3 00	0.05244
0.035	2 0 20	3 30	0.06116
0.040	2 17 30	4 00	0.06993
0.045	2 34 40	4 30	0.07870
0.050	2 51 40	5 00	0.08749
0.055	3 8 50	6 »	0.10510
0.060	3 26 0	7 »	0.12278
0.065	3 43 10	8 »	0.14054
0.070	4 0 20	9 »	0.15838
0.075	4 17 20	10 »	0.17633
0.080	4 34 30	12 »	0.21256
0.085	4 51 30	14 »	0.24933
0.090	5 8 30	16 »	0.28675
0.095	5 25 30	18 »	0.32492
0.100	5 42 30	20 »	0.36397
0.105	5 59 30	22 »	0.40403
0.110	6 16 30	24 »	0.44523
0.115	6 33 40	26 »	0.48773
0.120	6 50 30	28 »	0.53171
0.125	7 7 30	30 »	0.57735
0.130	7 24 20	32 »	0.62487
0.135	7 41 20	34 »	0.67451
0.140	7 58 40	36 »	0.72654
0.145	8 15 0	38 »	0.78129
0.150	8 31 50	40 »	0.83910
		45 »	1.00000

Table alphabétique des roches que composent l'écorce du globe.

Albite. Feldspath à base de soude.

Alunite. Sulfates d'alumine et de potasse et eau.

Ampelite. Mélange de schiste et de charbon.

Amphibole. Silicates de chaux et de magnesie et quelquefois de fer et d'alumine.

Amphibolite. Amphibole empâtant quelques autres substances minérales.

Anagénite. Parties arrondies de roches pyrogènes, réunies par un ciment schisteux, pétrosiliceux, quelquefois calcarifère.

Anthracite. Carbone avec traces d'hydrogène.

Aphanite. Mélange d'amphibole et de feldspath, moins dur que le trapp et d'apparence homogène.

Argile. Silice, alumine et eau.

Argilolite. Feldspath altéré?

Argilophyre. Pâte d'argilolite, enveloppant des cristaux de feldspath.

Arkose. Texture grenue; gros grains de quartz et grains de feldspath.

Barytine. Sulfate de baryte.

Basalte. Mélange de pyroxène et de feldspath, d'apparence homogène, très-tenace.

Basanite. Basalte renfermant des cristaux de pyroxène disséminés.

Brèche. Nom générique des roches formées de fragments anguleux ou ovulaires de roches diverses réunies par un ciment.

Calamine. Carbonate et silicate de zinc.

Calcaire. Carbonate de chaux.

Calcyphyre. Calcaire empâtant des cristaux de feldspath, de pyroxène, etc.

Calschiste. Roche composée de calcaire et de schiste, tantôt distincts, tantôt unis intimement.

Célestine. Sulfate de strontiane.

Chlorite. Roche composée de silicates de fer, d'alumine, de magnésie et de potasse et d'eau, avec une apparence homogène.

Cipolin. Base de calcaire saccharoïde (marbre), renfermant du mica ou du talc.

Clastique. Nom générique des roches formées des débris d'autres roches.

Collyrite. Silicate d'alumine et eau.

Cornéenne (voy. *Aphanite*).

Craie. Calcaire à texture terreuse, tendre, friable.

Diabase (voy. *Diorite*).

Diorite. Composée d'amphibole et de feldspath à peu près également disséminés.

Dolérite. Composée de pyroxène et de feldspath lamellaire.

Dolomie. Carbonates de chaux et de magnésie.

Domite. Pâte d'argilolite, âpre et poreuse, enveloppant des cristaux de mica.

Eclogite. Composée de diallage et de grenats.

Emeril. Alumine ordinairement mélangée de peroxyde de fer.

Entrite. Nom générique des roches cristallisées qui présentent une pâte renfermant des cristaux.

Euphotide. Composée de diallage et de feldspath.

Eurite. Feldspath compacte ou grenu.

Feldspath. Silicates d'alumine et de potasse ou de soude et quelquefois de chaux.

Fluorite. Fluate de chaux.

Giobertite. Carbonate de magnésie.

Glauconie. Calcaire non cristallisé et grains verts de fer chloriteux

Gneiss. Feldspath et mica abondant en paillettes distinctes.

Granilite. Noyaux de trapp empâtés dans leur de roches diverses, dans une pâte de calcaire ou de macigno.

Granite. Roche composée de feldspath lamellaire, de quartz et de mica, à peu près également disséminés.

Grauwacke (voy. *Psammite*).

Grès. Roche essentiellement quartzeuse à texture grenue.

Gränstein (voy. *Diorite*).

Gypse. Sulfate de chaux et eau.

Hémithrène. Roche composée d'amphibole et de calcaire.

Houille. Carbone prédominant, hydrogène et oxygène.

Hyalomicte. Roche composée de quartz et de mica.

Jaspe. Silice contenant un peu d'alumine et de fer.

Kaolin. Alumine, silice et eau (feldspath décomposé).

Karstenite. Sulfate de chaux sans eau.

Lave. Roche d'origine volcanique, contenant divers silicates d'alumine, de potasse, de chaux, de magnesie, etc.

Leptynite. Base de feldspath grenu renfermant du quartz.

Leucostine. Pâte de pétrosilex enveloppant des cristaux de feldspath.

Lignite. Carbone renfermant un peu d'hydrogene et d'oxygene.

Macigno. Roche grésiforme essentiellement composée de quartz et de calcaire, et renfermant accidentellement du mica, de l'argile, etc.

Magnésite. Silicate de magnésie et eau.

Marbre. Variété compacte de calcaire.

Marne. Roche d'apparence homogène, renfermant argile et calcaire.

Méliphyre. Pâte noire d'amphibole pétrosiliceux enveloppant des cristaux de feldspath.

Micaschiste. Roche schistoïde composée de mica et de quartz.

Mimophyre. Ciment argiloïde réunissant des grains très-distincts de feldspath.

Nagelflue des Suisses (voy. *Gompholite*).

Obsidienne. Roche d'aspect vitreux, composée de silicates d'alumine et de soude ou de potasse.

Ocre. Argile et peroxyde de fer hydraté.

Oligiste. Peroxyde de fer non hydraté.

Oolithe. Variété de calcaire dont la texture est à grains arrondis.

Ophicalce. Roche composée de calcaire et de serpentine.

Ophite. Pâte de pétrosilex amphibolique verdâtre, enveloppant des cristaux de feldspath verdâtre.

Orthose. Feldspath à base de potasse.

Pechstein (voy. *Rétinite*).

Pegmatite. Feldspath lamellaire et quartz.

Péperine. Composée essentiellement de grains de téphrine, de volcan et de pyroxène.

Perlite. Roche fragile d'aspect nacré (feldspath modifié?).

Petrosilex. Feldspath compacte.

Le Phonolithe en est une variété.

Phosphorite. Phosphate de chaux.

Phtanite. Apparence homogène. Silice avec un peu d'alumine et de fer.

Phyllade. Composée essentiellement de schiste argileux et de mica.

Ponce. Roche d'aspect vitreux, très-cellulaire, feldspath modifié.

Porphyre. Pâte de pétrosilex amphibolique enveloppant des cristaux de feldspath, de pyr-

phyre noir est le *mélaphyre*; le rouge est le porphyre proprement dit, dont le plus beau variété est le porphyre antique; enfin le vert est l'*ophite*, dont le *vert antique* offre de si beaux échantillons.

Poudingue. Roche composée de fragments quartzeux réunis directement ou par une pâte quartzeuse non calcarifère.

Protogyne. Granite dans lequel le mica est remplacé presque entièrement par du talc, de la stéalite ou de la chlorite.

Psammite. Roche grossière, composée de sable quartzeux et de mica assez également mêlés et réunis par une petite quantité d'argile.

Pséphite. Roche à texture grenue, composée d'une pâte argileuse enveloppant des fragments de schiste et de phyllade.

Pyrite. C'est un sulfure de fer ou de cuivre. Le premier est la *pyrite martiale*.

Pyroxénide. Pâte de feldspath compacte et de quartz, enveloppant des sphéroïdes à structure radiée.

Pyroxène. Silicates de chaux, de magnésie, et de fer.

Quartzite. Quartz ou silice pure en roche.

Résinite. Roche dure d'aspect résineux, feldspath modifié? silice, alumine, alcali et eau.

Schiste. Silicate d'alumine à structure feuilletée, ne se délayant pas dans l'eau.

Sel gemme. Chlorure de sodium.

Serpentine. Silicates de magnésie et de fer et eau.

Sidéroxiste. Roche à structure schistoïde, composée de quartz et de fer oligiste.

Silex. Silice mélangée d'un peu d'alumine, de chaux et d'oxyde de fer.

Spilite. Pâte d'aphanite renfermant des noyaux et des veines calcaires.

Stéarschiste. Roche de talc, à structure schisteuse, renfermant différents minéraux disséminés.

Stéatite. Roche onctueuse au toucher, d'apparence homogène. Silicate d'alumine, aluminate de potasse et eau.

Syénite. Granite dans lequel le mica est remplacé par de l'amphibole.

Talc. Silicate de magnésie et eau, onctueux au toucher.

Téphrine. Roche d'origine volcanique, qui paraît être un feldspath modifié.

Thermantide. Roche luisante, composée de silice et d'un peu d'alumine.

Trachyte. Pâte pétrosiliceuse compacte, d'aspect terne et mat, enveloppant des cristaux de feldspath vitreux, de texture quelquefois poreuse, âpre au toucher; feldspath modifié?

Trapp. Mélange d'amphibole et de feldspath, plus dur que l'aphanite. Couleur noire, brune ou verdâtre-foncé. Texture terreuse, presque compacte.

Trappite. Aphanite enveloppant du feldspath, de l'amphibole ou du mica.

Traumate. Expression générique des terrains semi-cristallisés, composés de phyllade pailleté, de micaphyre, d'arkose, de psammite schistoïde, de pséphite et d'anagénite.

Tripoli. Silice presque pure; très-peu d'alumine et de fer. Texture terreuse, poussière dure.

Tuf. Nom générique appliqué vulgairement à une foule de roches de consistance moyenne. Les terrassiers et les sondeurs parlent de tuf calcaire, de tuf schisteux, etc. Le tuf basaltique est de la péperine.

Vake. Roche friable, à texture terreuse; mélange de pyroxène et de feldspath décomposé.

Variolite. Pâte de pétrosilex de diverses couleurs, renfermant des noyaux sphéroïdaux de pétrosilex d'une couleur différente de celle de la pâte.

Table des hauteurs des principales montagnes du globe au-dessus du niveau de l'océan.

	mèt.
ASIE.	
Pics les plus élevés de l'Himalaya (Tibet) : le 1er	7821
Le 2e	7680
Le 3e	6959
Le 23e	6925
Elbrouz (Caucase).	5629
Pic de la frontière de la Chine et de la Russie.	5440
Ophyr (île de Sumatra).	3950
Mont Liban.	2906
Petit-Altaï (Sibérie).	2202
AMÉRIQUE.	
Nevado de Sorata.	7696
Nevado de Illimani.	7315
Chimborazo (Pérou).	6530
Cayambe (idem).	5954
Antisana (volcan du Pérou).	5833
Chipicani.	5700
Cotopaxi (volcan idem).	5753
Montagne de Pichu-Pichu.	5670
Volcan d'Arequipa.	5600
Mont St-Elie (côte N.-E. Amérique).	5113
Popocatepec (volcan du Mexique).	5400
Pic d'Orizaba.	5295
Montagne d'Inchocalo.	5240
Cerro de Potosi.	4888
Mowna-Roa (Owhyee).	4838
Sierra-Nevada (Mexique).	4780
Montagne du Beau-Temps (côte N.-O. d'Amérique).	4549
Coffre de Perote.	4088
Montagne d'Otaïti (mer du Sud).	3123
Montagnes Bleues (Jamaïque).	2318
Volcan de la Solfatara (Guadeloupe).	1557
EUROPE.	
Mont-Blanc (Alpes).	4810
Mont-Rose (Alpes).	4638
Fisterahorn (Suisse).	4502
Jung-Frau (idem).	4180
Ortler (Tyrol).	3808
Mulahasen (Grenade).	3555
Malahite ou Nethou (Pyrénées).	3404
Mont-Perdu (Pyrénées).	3351
Le Cylindre (Pyrénées).	3322
Maladetta (Pyrénées).	3312
Vignemale (Pyrénées).	3298
Etna (Sicile).	3237
Pic du Midi (Pyrénées).	2877
Budo-ch (Transylvanie).	2024
Surul (idem).	2024
Monte Legnone.	2806
Canigou (Pyrénées).	2785
Pointe Lomnis (Crapats).	2701
Monte-Rotondo (Corse).	2672
Monte-d'Oro (idem).	2663
Lipsze (Crapats).	2534
Sneehatten (Norwége).	2500
Monte-Vellino (Apennins).	2393
Mont Athos (Grèce).	2036
Mont Ventoux (Provence).	1909
Mont-d'Or (France).	1886
Cantal (France).	1857
Le Mezin (Cévennes).	1766

Sierra d'Estre (Portugal).	1700
Puy-Mary (France).	1698
Hussoko (Moravie).	1624
Schneekoppe (Bohême).	1608
Adelat (Suède).	1578
Sucellals-Iokull (Islande).	1559
Mont des Géants (Bohême).	1512
Puy-de-Dôme (France).	1465
Le Ballon (Vosges).	1429
Ben-Nevis (Invernshire).	1325
Fichtelberg (Saxe).	1212
Vésuve (Naples).	1198
Mont Etna (Sicile).	1187
Broken (Harts-Saxe).	1140
Sierra de Foja (Algarves).	1100
Snowden (Pays de Galles).	1089
Shehallen (Ecosse).	1039
Hekla (Islande).	1013

AFRIQUE.

Pic de Ténériffe.	3710
Montagne d'Ambottimène (Madagascar).	3507
Montagne du Pic (Açores).	2812
Pitou des Neiges (Ile Bourbon).	3067
Montagne de la Table (cap de Bonne-Espérance).	1163

Table des latitudes et des longitudes des chefs-lieux des départements français.

	LATITUDE.			LONGITUDE.			
Agen.	44°	12′	″	»	21′	″	
Ajaccio.	41	55		1	6	23	49″ E.
Alby.	43	55		44	0	11	43 O.
Alençon.	48	25		49	2	14	52 O.
Amiens.	49	53		43	0	2	4 O.
Angers.	47	28		17	2	53	34 O.
Angoulême.	45	39		0	1	11	8 O.
Arras.	50	17		34	0	26	26 E.
Auch.	43	39		5	1	42	54 »
Aurillac.	44	56		»	»	»	» »
Auxerre.	47	47		54	0	1	14 10 E.
Avignon.	43	57		»	»	»	» »
Bar-le-Duc.	48	46		8	2	49	24 E.
Beauvais.	49	26		0	0	6	15 19 O.
Besançon.	47	13		46	0	3	41 56 E.
Blois.	47	35		20	0	1	0 3 O.
Bordeaux.	44	50		19	1	2	54 56 O.
Bourbon-Vendée.	46	37		»	0	»	» » »
Bourg.	46	12		21	0	2	53 28 E.
Bourges.	47	0	4	30	1	0	3 43 E.
Caen.	49	11		14	0	2	41 24 O.
Cahors.	44	26		»	0	»	» » »
Carcassonne.	43	12		54	0	0	0 46 E.
Châlons-sur-Marne.	48	57		21	0	2	1 18 E.
Chartres.	48	26		33	0	1	50 59 O.
Châteauroux.	46	49		»	0	»	» » »
Chaumont.	48	6		47	0	2	48 19 E.
Clermont-Ferrand.	45	46		46	0	0	4 57 E.
Colmar.	48	2	4	41	0	3	1 20 E.
Digne.	44	1	5	»	0	1	» » »
Dijon.	47	19		19	0	2	1 44 55 E.
Draguignan.	43	32		»	0	1	» » »
Epinal.	48	10		24	0	1	0 32 E.
Evreux.	49	2	1	30	0	1	11 9 O.
Foix.	49	58		»	0	1	» » »
Gap.	44	34		»	0	1	» » »
Grenoble.	45	11		57	0	3	1 20 E.
Guéret.	46	10		»	0	1	» » »
Laon.	49	33		51	0	1	17 19 E.
La Rochelle.	46	9		23	1	29	41 O.
Laval.	48	4		»	0	1	» » »
Le Mans.	48	0		35	0	0	8 20 »
Le Puy	45	2		46	0	3	32 53 E.
Lille.	50	38		37	0	2	57 37 E.
Limoges.	45	49		32	1	1	48 »
Loir-et-Cher.	47	35		40	0	1	19 » »
Loire-Inférieure.	46	40		28	1	3	43 11 E.
Lyon.	45	45		45	2	29	10 E.
Mâcon.	46	18		21	2	29	35 E.
Marseille.	43	17		4	3	2	3 E.
Melun.	48	32		32	0	19	10 E.
Mende.	44	31		»	»	»	11 »
Metz.	49	7		14	3	50	21 E.
Mezières.	49	45		43	2	22	46 E.
Montauban.	44	1		0	0	59	6 O.
Moulbrison.	45	36		22	1	43	45 E.
Mont-de-Marsan.	43	54		38	2	54	42 »
Montpellier.	43	36		»	»	»	» »
Moulins.	46	33		59	0	3	59 46 E.
Nancy.	48	41		31	3	1	51 »
Nantes.	47	13		8	3	2	53 16 O.
Nevers.	46	39		15	0	3	49 »
Nîmes.	43	50		38	0	4	0 »
Niort.	46	19		23	2	48	42 »
Orléans.	47	54		1	0	2	25 »
Paris.	48	50		49.	0	0	9 35 E.
Pau.	43	17		41	0	2	42 »
Périgueux.	45	11		»	»	»	» »
Perpignan.	42	41		55	0	3	3 56 E.
Poitiers.	46	34		55	1	0	59 54 O.
Privas.	44	43		»	»	»	» »
Quimper.	47	58		»	»	»	» »
Rennes.	48	6		55	1	0	40 »
Rodez.	44	21		5	0	1	14 15 E.
Rouen.	49	26		29	0	1	14 32 E.
Saint-Brieuc.	48	30		53	2	5	0 »
Saint-Lô.	49	6		50	1	3	25 56 O.
Strasbourg.	48	34		57	0	1	24 50 E.
Tarbes.	43	14		»	»	»	» »
Toulouse.	43	35		40.	0	1	51 47 E.
Tours.	47	21		46	1	0	38 20 O.
Troyes.	48	18		3	1	4	41 »
Tulle.	45	16		»	»	»	» »
Valence.	44	55		55	2	0	38 » E.
Vannes.	47	39		31	2	5	42 »
Versailles.	48	47		56.	0	0	12 44 O.
Vesoul.	47	37		20.	0	3	49 » E.

Table des tempér. de la mer aux envir. de l'équateur et du pôle.

DATES.	LATITUDE.			LONGITUDE.			PROFONDEUR en brasses.	TEMPÉRATURE de la profondeur.	TEMPÉRATURE de la surface.
1827.									
5 mars.	45°	38′	S.	68°	30′	O.	113	5°,2	17°,8
26 fevr.	38	12	S.	56	0	O.	660	3, 0	16, 8
20 avril.	29	33	S.	8	34	E.	1345	3, 9	19, 0
29 avril.	26	36	S.	5	12	E.	1625	3, 9	20, 0
1 mai.	25	19	S.	5	39	E.	1625	3, 0	20, 6
8 mai.	15	34	S.	18	3	O.	325	12, 0	23, 7
24 mai.	4	23	N.	28	26	O.	1835	3, 2	21, 0
1830.									
15 juill.	70	40	N.	21	5	E.	403	1, 94	5, 0
22 août.	71	4	N.	21	3	E.	240	3, 85	7, 5
21 août.	72	29	N.	17	34	E.	390	3, 65	7, 7
20 juill.	73	36	N.	18	32	E.	870	0, 10	5, 7
8 août.	73	52	N.	14	8	E.	308	2, 42	5, 5
19 août.	75	32	N.	10	37	E.	487	0, 82	3, 8
26 juill.	75	55	N.	6	56	L.	730	0, 42	3, 4
18 août.	76	13	N.	10	28	E.	641	0, 17	5, 4
28 juill.	76	57	N.	11	9	E.	317	1, 56	2, 4
15 août.	77	43	N.	9	51	E.	121	1, 30	»
13 août.	79	33	N.	8	34	E.	65	1, 27	2, 8

Table des températures moyennes de l'année, de l'hiver et de l'été de quatre-vingt-six lieux habités du globe.

LIEUX.	LATITUDE.		LONGITUDE.		HAUTEUR AU-DESSUS DE LA MER.	ANNÉE.	HIVER.	ÉTÉ.
Ile Melville	74° 45′	N.	113° 0′	O.		— 17° 0	— 33° 3	+ 3° 4
Port-Bowen	73 14		91 45			15 7	31 7	2 4
Ile Winter	66 42		85 30			12 5	29 0	2 6
Fort Reliance	62 46		114 30			10 2	29 1	5 0
Iakutsk	62 22		127 24	E.	115 m	10 0	37 4	16 2
Felseli-Bay (N. Zemble)	70 37		59 27			9 4	16 0	— 2 0
Nain (Labrador)	57 0		64 10	O.		3 6	18 5	7 6
Karasmando (Laponie)	68 26		18 57	E.	430	2 9	17 0	12 8
Tobolsk	58 12		65 40		400	2 4		
Couvent du S.-Bernard	45 15		4 43		2185	1 1	8 0	5 9
Irkutsk	52 17		101 53		440	0 2	17 9	16 0
Cap-Nord (Mageroe)	71 10		23 44			+ 0 1	4 6	6 4
Petersbourg	59 56		27 58			2 8	8 7	16 0
Kasan	55 47		48 46		60	2 2	13 7	17 3
Moscou	55 45		35 17		120	3 8	10 2	17 5
Abo	60 27		19 57			4 6	5 8	16 1
Fort-Brady	46 39		24 37	O.	180	4 9	7 0	17 3
Christiania	59 54		8 24	E.		5 3	3 7	15 8
Upsal	59 52		15 18			5 4	4 0	15 8
Fort Sullivan (Maine)	44 44		69 24	O.		5 4	15 2	15 5
Stockholm	59 20		15 43	E.	48	5 6	3 7	16 3
Kœnigsberg	54 43		18 10			6 5	3 8	15 9
Ile Gust (Shetland)	60 45		3 21	O.		7 5	+ 4 1	11 9
Copenhague	55 41		10 44	E.		7 7	— 0 0	17 2
Berlin	52 33		14 4		32	8 1	1 0	17 2
Augsbourg	48 21		8 34		475	8 1	1 1	16 8
Bergen	60 24		2 58			8 2	+ 2 2	14 8
Dresde	51 4		11 24		410	8 3	— 1 2	17 2
Edimbourg	55 57		5 30	O.		8 4	+ 3 5	14 4
Utica (New-York)	43 8		77 32		148	8 6	— 2 9	20 1
Tubingue	48 31		6 43	E.	327	8 7	0 0	17 0
Aberdeen	57 8		4 26	O.	16	8 7	+ 3 4	11 6
Ratisbonne	49 1		9 46	E.	337	8 6	— 1 5	17 9
Zurich	47 23		6 42		438	8 9	0 9	15 0
Hambourg	53 33		7 38			8 9	+ 0 4	19 0
Gœttingue	51 32		7 36		134	9 1	0 6	17 0
Bâle	47 34		5 15		275	9 1	— 0 2	17 6
Dublin	53 23		8 42	O.		9 6	+ 4 0	15 3
Boston	42 21		73 24			9 6	— 1 4	21 0
Genève	46 12		3 48	E.	404	9 7	+ 0 9	18 4
Londres	51 31		2 26	O.	52	9 8	3 2	16 7
Francfort-sur-le-Mein	50 6		6 21	E.	74	9 8	1 4	18 3
Strasbourg	48 35		5 25		148	9 9	1 3	18 1
Prague	50 5		12 5		247	10 0	— 0 4	19 0
Manheim	49 29		6 7		98	10 3	+ 1 8	19 5
Vienne	48 12		14 3		445	10 4	0 2	20 4
Buda	47 30		16 43		156	10 5	— 0 4	21 2
Paris	48 50		0 0		65	10 8	+ 3 6	18 0
Fort-Vancouver	45 36		123 45	O.		10 8	3 7	18 4
Pennence	50 11		7 43			11 2	0 7	15 8
Hobart-Town	42 53	S.	145 4	E.		11 3	5 6	17 2
Sewastopol	44 37	N.	31 14			11 7	1 6	22 4
La Rochelle	46 9		3 29	O.		11 7	0 4	19 2
Padoue	45 23		9 32	E.		12 3	5 1	23 6
Ootacamund (Inde)	11 35		74 25		2240	14 2	11 8	19 9
Trieste	45 39		11 26		70	14 6	5 7	23 6
Marseille	43 18		3 2			14 0	8 7	22 7
Rome	41 54		10 6			15 5	8 3	22 8
Quito	0 14	S.	81 5	O.	2908	15 6	15 6	15 0
Lisbonne	38 42	N.	11 29		70	16 3	11 4	21 6

* Le signe + ou — compte pour le nombre à côté duquel il est placé et pour tous les nombres inférieurs et qui, dans la même colonne, ne sont précédés d'aucun signe.

Suite de la Table des températures.

LIEUX.	LATITUDE.	LONGITUDE.	HAUTEUR AU-DESSUS DE LA MER.	ANNÉE.	JOURNÉE, pour 100 mètres.	RIVER.	ET.	MOYENNE.
Palerme.	38° 7 N.	11° 4 E.		+ 16° 8	+ 14° 3	+	22° 0	+
Buenos-Ayres.	34 36 S.	60 45 O.	—	17 6				
Paramatta.	33 49	148 41 E.		18 0	12 8		23 0	
Cap de Bonne-Espérance.	33 56	16 8		19 2	14 8		23 5	
Iles Bermudes.	32 22 N.	66 58 O.		19 7	15 1		24 6	
Madère.	32 38	19 45		19 8	17 5		22 0	
Tunis.	30 48	7 51 E.		20 1	12 6		28 3	
Alger.	30 47	0 44		21 6	16 5		26 7	
Sainte-Croix de Ténériffe.	28 28	18 35 O.		21 7	18 1		24 8	
Le Caire.	30 2	28 55 E.		22 2	14 5		29 5	
Macao.	22 11	111 14		22 3	15 2		28 2	
Candy (Ceylan).	7 17	78 29	510 m	22 8	22 1		24 9	
Canton.	23 8	110 56		23 1	17 2		28 2	
Rio-Janeiro.	22 54 S.	45 36 O.		23 4	20 7		26 2	
Hawaii (Sandwich).	19 30	153 10 E.		24 0	21 7		25 7	
Vera-Cruz.	19 12 N.	98 29 O.		25 0	21 6		27 7	
Seringapatnam.	12 25	74 24 E.	730	25 2	22 9		24 7	
Benarès.	25 18	80 35		25 5	17 6		30 4	
La Havane.	23 9	84 43 O.		25 5	22 0		28 5	
Port-Louis (Maurice).	20 10 S.	55 08 E.		25 7	23 0		28 5	
Rajmka.	16 45	153 52 O.		25 8	25 2		26 4	
Calcutta.	22 33 N.	86 00 E.		26 4	19 5		28 5	
Colombo (Ceylan).	6 57	77 40		27 2	20 4		27 4	
Sierra Leone.	8 30	15 39 O.		27 2	26 2		27 5	
Madras.	13 4	77 57 E.		27 6	25 0		30 1	
Maracaybo.	10 42	73 35 O.		29 2				

1re *Table barométrique de M. Delcros.* (Arguments H et H'.)

HAUTEUR du baromètre H.	VALEUR de log. H. × 18,393 m.	DIFFÉR. pour 1 millim.	HAUTEUR du baromètre H.	VALEUR de log. H. × 18,393 m.	DIFFÉR. pour 1 millim.	HAUTEUR du baromètre H.	VALEUR de log. H. × 18,393 m.	DIFFÉR. pour 1 millim.
millim.	mètres.	mètres.	millim.	mètres.	mètres.	millim.	mètres.	mètres.
400	3873.7	49 856	530	5321.6	45 000	660	7073.9	42 058
405	3972.9	49 602	535	5396 6	14.862	665	7131.2	41.982
410	4070.9	49.366	540	5470 9	14.724	670	7194 0	41.870
415	4167 8	49 132	545	5544.5	14,590	675	7253.4	41.792
420	4263.4	48 908	550	5617.5	14 458	680	7312.3	41.701
425	4358.0	48.686	555	5689 8	14 330	685	7370.9	41.648
430	4451.4	48.468	560	5761.4	14.198	690	7428.9	41.557
435	4543.7	48.260	565	5832.4	14.078	695	7486 6	41 451
440	4635 0	48.050	570	5902.8	13 952	700	7543 9	41.370
445	4725.3	47.852	575	5972 6	13.842	705	7600 7	41 290
450	4814 5	47.651	580	6041 7	13 744	710	7657.2	41.212
455	4902.8	47.458	585	6110.3	13 595	715	7713.3	41.137
460	4990.1	47.272	590	6178.3	13 482	720	7769.1	41.058
465	5076.5	47.088	595	6245 7	13.370	725	7824.2	40 980
470	5161.9	46.900	600	6312.5	13 258	730	7879.0	40.904
475	5246.4	46.728	605	6378 8	13.148	735	7933.5	40.825
480	5330.1	46.551	610	6444.6	13 012	740	7987.7	40.750
485	5412 8	46.388	615	6509.8	12 936	745	8041.6	40.676
490	5494.8	46.220	620	6574.5	12.832	750	8095.2	40.602
495	5575.9	46.054	625	6638.6	12.730	755	8148.5	40.528
500	5656.1	45.896	630	6702 3	12.630	760	8201.5	40.456
505	5735.6	45.740	635	6765.4	12 530	765	8254.2	40.385
510	5814.2	45.586	640	6828 1	12 434	770	8306.7	40.314
515	5892.2	45.436	645	6890.2	12.336	775	8358.9	40.244
520	5969.4	45.290	650	6951.9	12.242	780	8408.3	40.176
525	6045.9	45.142	655	7013.1	12.148	785	8459.2	40.108
						790	8510.0	40.040

2° *Table barométrique de M. Delcros.*

LATIT. MOYENNE sexagésimale.		CORRECTION pour 100 mètres.	LATIT. MOYENNE sexagésimale.		CORRECTION pour 100 mètres.	LATIT. MOYENNE sexagésimale.		CORRECTION pour 100 mètres.
+	−	mètres.	+	−	mètres.	+	−	mètres.
0°	90°	0.284	16°	74°	0.241	32°	58°	0.121
2	88	0.283	18	72	0.230	34	56	0.106
4	86	0.281	20	70	0.217	36	54	0.088
6	84	0.278	22	68	0.201	38	52	0.069
8	82	0.273	24	66	0.190	40	50	0.049
10	80	0.267	26	64	0.175	42	48	0.030
12	78	0.259	28	62	0.159	44	46	0.010
14	76	0.250	30	60	0.142	45	45	0.000

Nous empruntons à l'auteur même de ces tables le type de calcul suivant, qui donnera une idée très-nette de la manière dont on doit les employer.

Le 16 juillet 1841, à 10 heures du matin, MM Herrenschneider et Delcros, le premier à Strasbourg, l'autre au sommet du *Niesen* (en Suisse), ont observé respectivement les hauteurs barométriques H et H', les températures de leurs instruments T et T', et les températures de l'air t et t', et ils ont trouvé

$$H = 753^{\text{mill.}}\,68 \quad H' = 580^{\text{mill.}}\,97$$
$$T = +24°4, \quad T' = +13°9$$
$$t = +26°9, \quad t' = +13°5$$

D'où $T' - T = -10°5$; $t + t' = 40°4$

Mais la lecture de la hauteur barométrique sur une échelle en cuivre exige une correction motivée par l'inégale dilatation du cuivre, et du mercure dans le verre; cette correction consiste à retrancher de la valeur absolue de $T' - T$ sa dixième partie, ce qui donne

$$\frac{9}{10}(T' - T) = -9°,45.$$

Cela posé, la 1re table avec l'argument $H = 753,68$, donne

$$8035,0 + (10,62 \times 3,68) = 8134^{m},1$$

et avec l'argument $H' = 580,97$, elle donne $6041,7 + (13,71 \times 0,97) = 6055,0$

Différence $= A = 2079,1$

La correction due à la température du mercure est

$$\frac{3}{2}(T' - T) = -(9,45 + 4,72) = C = -11,2$$

$$A' = 2061,9$$

La 2e table donne pour la correction due à la latitude moyenne 47°5 une correction négative

$$-(0,025 \times 20,6) = C' = -0,5$$

La différence de niveau des 2 baromètres était donc $A'' = 2061,4$

La correct. de temp. de l'air est la millième partie du produit de A'' par $2(t' + t)$, ou par 80,8; d'où $C'' = +166,8$

Diff. de niveau des 2 baromèt. $A''' = 2228,2$

Réduct. au niveau de la mer et à la cime du Niesen $= (145,0 - 1,8) = +143,2$

Hauteur de la cime du Niesen au-dessus du niveau moyen de la mer. $= 2371,4$

D'après les tables Dimamin-Delcros. $2374,3$

On voit quelle précision comporte l'emploi des petites tables que nous avons empruntées à ce savant distingué. Elles sont uniquement fondées sur la formule de Laplace,

$$A = 18394^{m} \operatorname{Log}\left(\frac{H}{H'}\right) \times (1 + 0,002837 \cos 2L)\left[\frac{1000 + 2(t + t')}{1000}\right]$$

Table

des hauteurs H du niveau apparent au-dessus du niveau vrai et des élévations E causées par la réfraction depuis 40 mètres jusqu'à 10000 mètres de distance.

DISTANCE.	H.	E.	DISTANCE.	H.	E.
m.	m.	m.	m.	m	m.
40	0,0001	0,0000	1900	0,2835	0,0454
100	0,0008	0,0001	2000	0,3142	0,0503
200	0,0031	0,0005	2500	0,4909	0,0785
300	0,0071	0,0011	3000	0,7069	0,1131
400	0,0126	0,0020	3500	0,9621	0,1539
500	0,0196	0,0031	4000	1,2566	0,2011
600	0,0284	0,0045	4500	1,5904	0,2545
700	0,0385	0,0062	5000	1,9635	0,3142
800	0,0503	0,0080	5500	2,3758	0,3801
900	0,0636	0,0102	6000	2,8274	0,4521
1000	0,0785	0,0126	6500	3,3183	0,5309
1100	0,0950	0,0152	7000	3,8484	0,6157
1200	0,1131	0,0181	7500	4,4179	0,7069
1300	0,1327	0,0212	8000	5,0265	0,8042
1400	0,1539	0,0246	8500	5,6745	0,9079
1500	0,1767	0,0283	9000	6,3617	1,0179
1600	0,2011	0,0322	9500	7,0882	1,1341
1700	0,2270	0,0363	10000	7,8500	1,2566
1800	0,2545	0,0407			

La quantité désignée par H, dans cette table, est celle qu'une horizontale tangente à une courbe de niveau en un certain point, intercepte au-dessus de cette courbe, sur la verticale d'un point éloigné du premier.

La quantité E est celle dont un objet paraît plus élevé qu'il ne l'est réellement, en vertu de la réfraction atmosphérique.

Table des principales substances d'origine minérale employées par l'homme.

(Extrait du *Traité de Minéralogie* de M. Beudant.)

I. DANS L'AGRICULTURE. — (Voyez col. 660 et suiv., et col. 672.) Il nous reste encore à citer le *guano*, singulière substance exploitée comme engrais sur les côtes du Pérou, où M. de Humboldt en a observé des dépôts de 15 à 20 mètres d'épaisseur, et qui paraît être le résultat de l'accumulation des excréments d'une multitude innombrable d'oiseaux, surtout de hérons et de flamants.

II. DANS L'ART DES CONSTRUCTIONS, DANS LA DÉCORATION, ETC. — *Pierres* et *roches* d'une nature quelconque, pour les constructions grossières.

Pour le corps des constructions plus soignées, on emploie :

1° Les pierres *calcaires*, parmi lesquelles on distingue, dans le bassin de Paris, la *pierre de liais*, le calcaire de Château-Landon, et, en Italie, le *travertin*, employé dans beaucoup de monuments anciens et modernes;

2° Les *grès*, parmi lesquels on distingue le grès rouge employé sur les bords du Rhin, certains grès houillers, le *quadersandstein* des Allemands, employé à Dresde, la *molasse* de la Suisse et du département de l'Isère;

3° Les pierres *volcaniques*, et surtout les laves poreuses, le basalte, les tufs, etc.;

4° Les pierres *granitiques*, si précieuses par la dureté et l'inaltérabilité de la plupart d'entre elles.

Pour la couverture des édifices, on emploie toutes les roches schisteuses, telles que *micaschiste*, *schiste argileux*, grès et calcaire schisteux. C'est surtout le schiste argileux que l'on préfère, dans les localités où la violence des vents ne s'y oppose pas. Les plaques minces dans lesquelles on le divise portent le nom d'*ardoises*. Les meilleures de France sont exploitées à Charleville et à Angers.

Les *tuiles* proviennent de la cuisson de certaines argiles; des feuilles métalliques de *plomb*, de *zinc*, de *fer* et même de *cuivre*; enfin le *bitume*, convenablement coulé en dalles et mélangé avec des substances siliceuses, ou imprégnant des toiles et des cartons, servent aussi à la couverture des édifices.

Les mortiers et ciments calcaires sont composés de *chaux* provenant de la cuisson, à une haute température, des roches calcaires, et de *sable* ou de *pouzzolane* (col. 771). Les meilleures pouzzolanes artificielles s'obtiennent en cuisant des substances argileuses contenant un peu de silice fine disséminée, un peu de calcaire et des matières organiques dont la décomposition par le feu permet d'obtenir facilement la poudre pouzzolanique à un état de division parfaite.

Le *plâtre*, si utile pour les remplissages intérieurs, provient de la cuisson du *gypse*, ou sulfate de chaux hydraté.

III. DANS L'ORNEMENTATION. — Les *marbres* sont des pierres calcaires que l'on trouve en grandes masses, dont la texture est homogène et dont le grain est assez fin pour qu'elles puissent recevoir un beau poli. Leurs plus belles variétés sont ordinairement réservées pour l'ornementation extérieure, et surtout intérieure. On les divise de la manière suivante :

1° *Marbres simples*, ne renfermant que du carbonate de chaux plus ou moins mélangé de matières colorantes.

Les principaux marbres unicolores sont les marbres blancs de *Paros*, *Pentélique*, de *Carrare*; les marbres noirs de Dinan, de Namur, des Hautes-Alpes, de l'Ariége; les marbres rouges (*rouge antique*), *griotte d'Italie* exploités à Caune, près Narbonne; les marbres jaunes (*jaune antique*, *jaune de Sienne*).

Parmi les marbres simples veinés on distingue : le *grand antique* (noir veiné de blanc), le *portor* (noir veiné de jaune), le *Sainte-Anne* (noirâtre veiné de blanc), le *bleu turquin*, le *bleu antique*, le *petit antique* (bleuâtre à veines moins foncées que le fond), le *Sicile* (rouge rubané), le *Languedoc*, de Caune; le *Sainte-Baume*, du Var, le *grand-rouge* de Mont-Perrier (dans l'Ariége), la *fausse-griotte* de Sampans près de Dôle; le *marbre antin*, de Vernène dans les Pyrénées, tous de rouge veiné, le *nankin* de Valmiger (Aude), le *Saint-Remy* (Aveyron), tous deux veinés à fond jaune, tirés des mêmes exploitations que le jaune de Sienne.

2° Les *marbres brèches* sont, les uns composés de fragments de diverses couleurs réunis par un ciment calcaire, les autres formés par des veines qui divisent la masse en pièces qui semblent être autant de fragments réunis. Nous citerons :

Les *brèches universelles* offrant des parties isolées de toutes couleurs; mais l'une d'elles, celle de la vallée de Qosseyr, en Egypte, n'est pas un marbre, c'est un assemblage de fragments de syanites, de porphyre et de feldspath compacte, diversement colorés et liés par un ciment de feldspath amphibolique vert. Le *grand deuil* et le *petit deuil*, Aubert (Ariége), Cascastel (Aude), Sauveterre (Basses-Pyrénées), présentent des éclats blancs, sur un fond noir; le *brèche d'Aix* (Alet et Tolonet, Bouches-du-Rhône), à fragments jaunes et violets; la *brèche violette antique*, à fond violâtre avec grands éclats blancs, un des marbres les plus riches; le *brèche de Villette* (Tarentaise), à fond violet un peu cendré, avec des taches blanches ou jaunâtres; la *brocatelle d'Espagne*, à pâte lie de vin avec de petits grains arrondis d'un jaune isabelle.

3° Les *marbres composés* sont des roches calcaires qui renferment des substances étrangères. Le *vert antique*, marbre de la plus grande beauté, est formé de calcaire saccharoïde et de serpentine verte, l'un et l'autre en rognons anguleux; tels sont aussi le *vert d'Egypte*, le *vert de mer*, le *vert de Suze*, le *vert de Florence*, où la serpentine est plus abondante; dans le *cipolin*, c'est du mica disséminé, dans le *marbre Campan* des Pyrénées, le mica est en feuillets ondulés.

4° Les *marbres lumachelles* (de l'italien *lumaca*, limaçon), sont ceux qui renferment des débris de coquilles ou de madrépores, tantôt en masses confusément les uns sur les autres, tantôt disséminés dans une pâte plus ou moins homogène. Il en existe un grand nombre de variétés, parmi lesquelles le *drap mortuaire*, à fond noir, avec des coquilles coniques blanches; la *lumachelle de Narbonne*, fond noir et bitumineux parsemé de taches; *lumachelle de Lucy-le-Bois*, à fond noirâtre strié des figures courbes qui sont des coupes de coquilles bivalves; le *petit granite*, si employé pour les meubles, à fond noir, avec une immense quantité d'encrinites des Crinoïdes; la *lumachelle d'Astrakan*, à pâte peu abondante,

brunes, avec coquilles nombreuses d'un jaune orangé; marbré des plus recherchés, mais qui ne se trouve dans le commerce qu'en petites plaques.

L'*albâtre calcaire* provient des concrétions (stalactites et stalagmites) que les infiltrations de liquides chargés de carbonate de chaux ont déposées dans les cavernes. On distingue l'*albâtre oriental*, d'un blanc très-légèrement jaunâtre, d'une belle demi-transparence, avec des veines d'un blanc laiteux; l'*albâtre veiné*, ou *marbre onyx*, *marbre agate*, jaune de miel avec des zones plus foncées; l'*albâtre tacheté*, l'*albâtre rubané*.

L'*albâtre gypseux*, ou *alabastrite*, n'est qu'une variété de gypse : on peut employer avec plus de succès la karstenite, ou sulfate de chaux non hydraté.

Les roches *feldspathiques*, telles que les *granites*, les *syénites*, les *porphyres*, les *euphotides*, données quelquefois sous le nom de *marbres durs*, donnent lieu à des effets de la plus grande beauté, mais exigent de grandes dépenses pour recevoir une taille et un poli convenables. Nous citerons, le *granite rouge* (syénite) *d'Égypte et des Vosges*, le *granite de l'Ingria*, à fond rouge et nodules chatoyants de feldspath, le *granite noir et blanc* (syénite), le *granite orbiculaire de Corse* (syénite), le *porphyre rouge antique*, le *brun antique*, le *brun de Suède*, le *noir antique*, le *vert antique*, le *porphyre globuleux de Corse*.

Pour les petits ornements, les placages, les pièces de rapport, on emploie des substances plus précieuses ou plus rares; telles sont le *lapis lazuli*, ou *lazulite*, silicate alumineux renfermant du soufre; la *malachite*, ou carbonate vert de cuivre, à structure fibreuse et radiée; la *fluorite*, ou *spath-fluor*, la *pierre de labrador*, ou *labradorite*, silicate d'alumine et de chaux, remarquable par la vivacité des reflets bleus, jaune-verdâtre, rouge-cuivré, qu'elle présente sous diverses inclinaisons; la *pierre des amazones*, ou feldspath vert; l'*améthyste*, ou quartz coloré en rose ou en violet; la *calcédoine* (silice hydratée et mélangée de quelques substances étrangères), le *jaspe*, les *bois agatisés*, etc.

IV. Dans la bijouterie, la joaillerie, etc. — Les pierres précieuses sont : le *diamant*, ou carbone pur; le *corindon*, ou alumine pure, rouge (*rubis oriental*), bleu (*saphir*), blanc (*saphir blanc*), jaune (*topaze orientale*), pourpre (*améthyste orientale*), vert (*émeraude orientale*), le *spinelle*, ou aluminate de magnésie, qui renferme les variétés de *rubis spinelle* et de *rubis balais*; l'*émeraude*, ou silicate d'alumine et de glucyne coloré en vert par de l'oxyde de chrome; l'*aigue-marine*, qui n'en diffère qu'en ce que la coloration est produite par l'oxyde de fer, a beaucoup moins de prix; le *béril bleu*, émeraude d'un beau bleu-de-ciel foncé et fort recherchée; il y a même des variétés jaunes et vert-jaunâtre d'émeraudes; le *cymophane*, ou *chrysobéril*, silicate d'alumine renfermant de la glucyne, suivant M. Seybert, jaune-verdâtre; l'*opale*, silice hydratée, dont les plus belles variétés sont l'*opale irisée* et l'*opale de feu*; la *hyalite*, silicate et fluate d'alumine, tantôt rose, soit naturellement, soit par suite d'une élévation graduée de température (*topaze brûlée*), d'autres fois jaune-orangé, roussâtre, bleue, blanche; le *grenat*, silicate double d'alumine et de chaux, ou de fer et de manganèse; le *grenat syrien* est d'un beau rouge velouté; l'*hyacinthe*, à une teinte cannelle veloutée; le *zircon* (silicate de zircone), désigné aussi sous les noms de *jargon*, d'*hyacinthe*, le *péridot*, silicate de magnésie et de fer; la *tourmaline*, silicate alumineux renfermant de la lithine, de l'acide borique, et des oxydes métalliques qui donnent les couleurs bleue, rouge, rose, noire, verte; la *cordiérite*, ou *saphir d'eau*, silicate d'alumine et de magnésie d'un bleu violâtre; la *turquoise*, phosphate alumineux d'un bleu verdâtre.

V. Dans l'industrie minérale. — Il nous suffit de renvoyer à la Technologie (col. 783) pour l'énumération des diverses matières dont l'extraction, la préparation et les élaborations diverses constituent cette partie importante de notre industrie.

VI. Dans diverses autres applications. — On emploie dans la peinture : la *craie* (col. 4542 — *blanc d'Espagne*, *blanc de Troyes*, etc.); les *ocres* (col. 4543) jaune et rouge (*terre d'ombre*, *terre de Sienne*, etc.); le bitume, base de la couleur *momie*; l'*outremer*, bleu provenant du lapis-lazuli; tous les sels, ou sulfures métalliques un peu stables, qui donnent des couleurs blanche, bleue, verte, jaune, rouge, etc. Le graphite, colonne 433, la *pierre d'Italie* et la *pierre noire*, espèces d'*ampélites* (col. 4543), la *sanguine*, ou argile ocreuse rouge, les *crayons blancs* (craie préparée); les crayons d'ardoises, etc., servent aussi à divers usages graphiques.

La *pierre lithographique* est une variété compacte de calcaire.

La *terre à foulon*, qui sert à dégraisser le drap, est une argile grasse au toucher, qui rend l'eau savonneuse. Le grand nombre de grès, de quartz, ou de calcaires micacés, de schistes argileux, etc., servent comme *pierres à aiguiser*.

L'*émeri* (col. 1543), la *pierre ponce* (col. 4544), et certaines autres poussières minérales sont employées pour polir les pierres, les métaux, les bois, pour brunir les pièces d'orfévrerie, etc.

La *pierre meulière* (formation tertiaire siliceuse d'eau douce), les laves poreuses et même des grès, des poudingues, des granites sont employés à la confection des meules de moulins.

Les *silex* blonds de la craie ont eu longtemps de l'importance pour la confection des pierres à fusil.

Plusieurs minéraux donnent lieu à des applications scientifiques immédiates. Ainsi, le *cristal de roche* (quartz pur) a été taillé avec succès par notre célèbre opticien, M. Cauchoix, pour la confection d'objectifs d'excellentes lunettes; le tourmaline est employée dans des instruments d'électricité et d'optique; les cristaux de carbonate de chaux ou de quartz servent dans des instruments de physique et d'optique fort utiles, notamment dans le micromètre à double image de Rochon.

Enfin, certaines substances minérales ont servi parfois à apaiser, ou plutôt à tromper la faim de quelques malheureuses peuplades. On a manqué, en 1833, dans la petite commune de Degerfors, sur les frontières de la Laponie, du pain renfermant une *farine fossile* presque uniquement composée de débris d'infusoires : « Mais je ne dis pas qu'on s'en est nourri, » ajoute spirituellement M. de Humboldt, auquel nous devons la connaissance de ce fait.

Table des quantités de travail journalières que peuvent fournir les moteurs animés dans diverses circonstances (Voir col. 756).

NATURE DU TRAVAIL.	POIDS ÉLEVÉ ou effort moyen exercé.	VITESSE ou chemin par seconde.	TRAVAIL par seconde.	DURÉE du travail journalier.	QUANTITÉ DE TRAVAIL journalier.
1° Élévation verticale des poids.	kilog.	mètres	k × m.	heures.	k × m.
Un homme montant une rampe douce ou un escalier, sans fardeau, son travail consistant dans l'élévation du poids de son corps.	65	0,15	9,75	8	280 800
Un manœuvre élevant des poids avec une corde et une poulie, ce qui l'oblige à faire descendre la corde à vide.	18	0,20	3,6	6	77 760
Un manœuvre élevant des poids ou les soulevant avec la main.	20	0,17	3,4	6	73 440
Un manœuvre élevant des poids ou les portant sur son dos au haut d'une rampe douce ou d'un escalier et revenant à vide.	65	0,07	2,6	6	56 160
Un manœuvre élevant des matériaux avec une brouette en montant une rampe au 1/12, et revenant à vide.	60	0,02	1,2	10	43 200
Un manœuvre élevant des terres à la pelle à la hauteur moyenne de 1 m., 60.	2,7	0,40	1,08	10	38 880
2° Action sur les machines et outils.					
Un manœuvre agissant sur une roue à chetilles ou à tambour :					
1° Au niveau de l'axe de la roue.	60	0,15	9	8	259 200
2° Vers le bas de la roue ou à 24°.	12	0,70	8,4	8	201 120
Un manœuvre marchant et poussant ou tirant horizontalement d'une manière continue.	12	0,60	7,2	8	207 360
Un manœuvre agissant sur une manivelle.	8	0,75	6	8	172 800
Un manœuvre exercé poussant et tirant alternativement dans le sens vertical.	6	0,75	4,5	10	162 000
Un cheval attelé à une voiture et allant au pas.	70	0,90	63	10	2 168 000
Id. *Id.* *Id.* au trot.	44	2,20	96,8	4,5	1 508 160
Un cheval attelé à un manége et allant au pas.	45	0,90	40,5	8	1 160 400
Id. *Id.* allant au trot.	30	2,00	60	4,5	972 400
Un bœuf attelé à un manége et allant au pas.	60	0,6	36	8	1 [illegible] 368
Un mulet. *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	30	0,90	27	8	777 600
Un âne. *Id.* *Id.* *Id.* *Id.*	14	0,80	11,2	8	322 560

La table que nous donnons ici est celle que Navier a insérée dans sa nouvelle édition de l'*Architecture hydraulique de Bélidor*, et que M. Poncelet a complétée et étendue. Les données numériques de cette table concernent uniquement les valeurs de la vitesse, de l'effort et du temps, qui paraissent les plus avantageuses dans chaque cas spécial, et les résultats ne doivent être regardés que comme des termes moyens susceptibles de s'écarter en plus ou en moins de 1/4 à 1/5 du travail effectif, selon l'âge, la vigueur des individus, leur genre de nourriture et le climat qu'ils habitent.

Il peut être aussi utile de connaître l'effort qu'un manœuvre est capable d'exercer pendant un court intervalle de temps sur certains appareils ou outils. La valeur en est donnée dans la table ci-après, que nous empruntons à l'excellent *Aide-Mémoire de mécanique pratique* de M. A. Morin.

Table des efforts qu'un manœuvre de force ordinaire peut exercer pendant un court intervalle de temps.

DÉSIGNATION DES INSTRUMENTS.	ÉTAMPE.
Une plane.	45
Une tarière avec les deux mains.	[illegible]
Une clef d'écrou.	38
Un étau ordinaire en agissant sur la clef.	[illegible]
Un ciseau ou un foret dans le sens vertical.	33
Une manivelle.	30
Une tenaille ou une pince en agissant par compression.	27
Un rabot à main.	[illegible]
Un étau à main.	[illegible]
Une scie à main.	[illegible]
Un vi-bréquin.	[illegible]
Un petit tourne-vis en tournant avec le pouce et les doigts.	[illegible]

Table comparative de résultats d'observations sur le travail produit et l'effet utile de divers moyens d'épuisement et d'élévation des eaux (V. col. 803).

N. B. Les nombres suivis de la lettre T représentent le travail produit exprimé en unités dynamiques $k \times m$. Les fractions suivies de la lettre E se rapportent à l'effet utile proprement dit (col. 736). Ces résultats sont aussi empruntés à M. Morin.

Baquetage à bras avec un seau léger. 46 000 T.

Écopes ordinaires. 48 000 T.

Écopes hollandaises. 120 000 T.

Seaux à bascule si le puits a 2 à 3 mètres de profondeur. 60 000 T.

Si le puits a 4 ou 5 et plus. 70 000 T.

Seau avec corde et poulie dans un puits ordinaire. 77 000 T.

Seau avec treuil à volant et à manivelle dans un puits très-profond. 170 000 T.

Manége des maraîchers, un homme. 200 000 T.

— un cheval ou mulet. 1 166 000 T.

— un bœuf. 1 120 000 T.

— un âne. 334 000 T.

Chapelet incliné, un homme agissant à une manivelle qui ne doit pas faire plus de 30 tours en 1 minute. 68 000 T.

— un cheval. 449 000 T. 0,48 E.

La vitesse du chapelet ne doit pas excéder 1 m. 50 en 1 minute.

Chapelet vertical, 1 homme à la manivelle. 115 000 T.

— un cheval. 647 000 T.

Noria perfectionnée de M. Gateau. L'effet utile varie avec la hauteur à laquelle la machine puise l'eau.

Pour des hauteurs de 1 m. il est égal à 0,48 E.

Id. de 2 m. *Id.* 0,57 E.

Id. de 3 m. *Id.* 0,63 E.

Id. de 4 m. *Id.* 0,66 E.

Id. de 6 et au-delà il est égal à 0,70 E.

Noria de M. Burel, 1 cheval. 671 000 T.

— un âne. 334 000 T. 0,58 E.

Roue chinoise, mue par des hommes placés à hauteur de l'axe sur une roue à chevilles, un homme. 144 804 T. 0,58 E.

L'eau est élevée à 0, m. 5 ou 0, m. 6 au moins, au-dessus du niveau du réservoir.

Roue à tympan, mue par des hommes agissant au bas d'une roue à marcher, 1 homme. 211 000 T. 0,80 E.

Roue à godets ou à seaux. 0,60 E.

Roue à palettes planes, emboîtée dans un coursier circulaire, appelée Wheel-wheel. 0,70 E.

Vis d'Archimède (1). 160 000 T. 0,70 à 0,75 E.

Bélier hydraulique (résultat des expériences d'Eythelwein dans les cas les plus favorables.) (2) 0,875 E.

Machines à colonnes d'eau de Reichenbach. 0,50 E.

Pompes d'épuisement des mines. Résultat de l'observation de huit machines à basse pression à Anzin et de la pompe du Gros-Caillou. (3) 0,66 E.

Pompe de la saline de Dieuze mue par une roue hydraulique. (4) 228 T. 0,523 E.

Le volume d'eau élevé est les 4/5 du volume engendré par les pistons.

Le développement des conduites d'eau douce est de 361 m., et leur diamètre de 0 m. 06.

Le développement des conduites d'eau salée est de 630 m. et leur diamètre de 0 m. 105.

L'eau n'est élevée qu'à 16 ou 18 m. de hauteur.

---

(1) Le diamètre extérieur est ordinairement 1/12 de la longueur de la vis, le diamètre du noyau est 1/3 du diamètre extérieur. Il doit y avoir trois spires entières, dont la trace sur l'enveloppe fait avec l'axe un angle de 67° à 70°. L'inclinaison la plus favorable de l'axe de la vis à l'horizon est de 30 à 45°.

(2) Eythelwein indique les proportions suivantes comme les plus convenables pour la construction des béliers hydrauliques.

La longueur du corps du tuyau conducteur doit être égale à la hauteur d'ascension, augmentée de deux fois le rapport de cette hauteur à celle de la chute.

Le diamètre du même tuyau doit être 1, 7 fois la racine carrée du volume d'eau dépensé; ce qui revient à laisser prendre à l'eau une vitesse de 1 m. 82 en 1 seconde; le diamètre du tuyau d'ascension doit être égal à la moitié de celui du conducteur. Il ne doit pas être recourbé au bout.

Les deux soupapes doivent être très-rapprochées l'une de l'autre. On devra généralement préférer les soupapes à plaques aux clapets; mais pour des tuyaux de 0 m. 50 de diamètre et au delà, on pourra adopter des clapets.

L'orifice de la soupape d'arrêt doit être égal à l'aire du tuyau de conduite. La soupape d'ascension doit avoir la même surface. Ces soupapes doivent être aussi légères que possible.

Il suffit que le réservoir d'air ait une capacité égale à celle du tuyau d'ascension.

(3) On prend ici, pour le travail développé par le moteur, celui que la machine utilise, et on fera remarquer que la longueur des tuyaux d'ascension occasionne des fuites considérables.

(4) Dans l'établissement des pompes on doit observer les règles suivantes.

La vitesse des pistons doit être comprise entre 0 m. 16 et 0 m. 25 par seconde.

L'aire de l'ouverture masquée par les soupapes doit être la moitié environ de celle du corps de pompe.

Le diamètre du tuyau d'aspiration et celui du tuyau de conduite doivent être égaux aux 2/3 de celui du corps de pompe.

La course des pistons des grandes pompes doit être de 1 m. à 1 m. 50.

L'espace nuisible doit être réduit autant que possible.

Dans les pompes en bon état, les fuites, les pertes occasionnées par la durée de la fermeture des soupapes réduisent ordinairement le produit aux 4/5 du volume engendré par le piston.

Table des effets utiles journaliers que peuvent produire les moteurs animés dans le transport horizontal des fardeaux (col. 752).

NATURE DU TRANSPORT.	POIDS transporté.	VITESSE ou chemin par seconde.	EFFET UTILE PAR SECONDE exprimé en kil. tr. à 1 m	DURÉE de l'action journalière.	EFFET UTILE PAR JOUR.
	kilog.	mètres.	k × m.	heures.	k × m.
Un homme marchant sur un chemin horizontal, sans fardeau, son travail consistant dans le transport du poids de son corps.	65	1,50	97,5	10	3 510 000
Un manœuvre transportant des matériaux dans une petite charrette ou camion à deux roues, et revenant à vide chercher de nouvelles charges.	100	0,50	50	10	1 800 000
Un manœuvre transportant des matériaux dans une brouette et revenant à vide chercher de nouvelles charges.	60	0,50	30	10	1 080 000
Un homme voyageant en portant des fardeaux sur son dos.	40	0,75	30	7	756 000
Un manœuvre transportant des matériaux sur son dos et revenant à vide chercher de nouvelles charges.	65	0,50	32,5	6	702 000
Un manœuvre transportant des fardeaux sur une civière et revenant à vide chercher de nouvelles charges.	50	0,33	16,5	10	594 000
Un manœuvre employé à jeter de la terre au moyen de la pelle à 4 m. de distance horizontale.	2,7	0,68	1,8	10	64 800
Un cheval transportant des fardeaux sur une charrette, et marchant au pas continuellement chargé.	700	1,10	770	10	27 720 000
Un cheval attelé à une voiture et marchant au trot continuellement chargé.	350	2,20	770	4,5	12 474 000
Un cheval transportant des fardeaux sur une charrette au pas, et revenant à vide chercher de nouvelles charges.	700	0,60	420	10	15 120 000
Un cheval chargé sur le dos et allant au pas.	120	1,10	132	10	4 752 000
Id. *Id.* au trot.	80	2,20	176	7	4 435 000

Ce travail ne doit pas être confondu, dans ses effets numériques, avec le travail mécanique véritable, tel qu'il a été défini plus haut (col. 747). Cependant, dans le cas d'un effort exercé par un simple tirage, il est possible de calculer ou même d'observer directement la valeur de ce tirage, en kilogrammes, et d'en conclure, en unités dynamiques ordinaires, la valeur du véritable travail mécanique produit par le moteur.

On conçoit donc qu'il n'y a pas d'impossibilité absolue à convertir un résultat numérique relatif au transport horizontal, en unités dynamiques ordinaires. Dans la table ci-dessus, ces conversions n'ont pas été opérées, et les résultats sont rapportés au transport horizontal d'un kilogr. à un mètre de distance, pris pour unité de ce genre de travail. A l'exception du premier résultat, ils ne concernent que les effets utiles proprement dits, abstraction faite du poids des machines et autres qui ont servi au transport. Ils supposent, de plus, des chemins dans un état de viabilité ordinaire.

Table des poids nécessaires pour plier différentes cordes autour d'un arbre d'un mètre de diamètre (col. 760).

INDICATION DES CORDES.	DIAMÈTRES des cordes d.	POIDS des cordes par mètre de longueur.	RAIDEUR constante $d^m a$.	RAIDEUR par kilogr. de charge $d^m b$.
	mètre.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
Corde blanche de 30 fils de caret.	0,0200	0,2834	0,22246	0,0097382
Id. de 15 *id.*	0,0144	0,1448	0,063544	0,0052182
Id. de 6 *id.*	0,0088	0,0522	0,0106038	0,0023803
Corde goudronnée de 30 *id.*	0,0236	0,3326	0,3495	0,0125514
Id. de 15 *id.*	0,0168	0,1672	0,105028	0,0060502
Id. de 6 *id.*	0,0096	0,0693	0,21208	0,0025938

Table des rapports du frottement à la pression pour les surfaces planes au moment du départ et après un certain temps de repos.

INDICATION DES SURFACES.		ÉTAT DES SURFACES OU NATURE DE L'ENDUIT.							
		A sec.	Mouillées d'eau.	Huile d'olives.	Savadoux.	Suif.	Savon sec.	Onctueuses et polies.	Onctueuses et mobilières.
Bois sur bois.	minimum	0.30	0 05			0.14	0.22	0.30	
	moyenne.	0 50	0.08		0.21	0.19	0 26	0.36	
	maximum	0 70	0 74			0 25	0.44	0.40	
Bois et métaux.		0 60	0 65	0.10	0 12	0.12		0.10	
Chanvre en bruts, cordes ou sangles sur bois	minimum	0 50							
	moyenne	0 63	0.87						
	maximum	0 80							
Cuir fort de semelles et pistons sur bois ou fonte.	de champ ou à plat.	0 13	0.02	0.12					0.27
		0 62	0.80	0.43					
Courroie en cuir noir sur tambour en	bois.	0 47							
	fonte.	0 54						0 28	0 28
Métaux sur métaux.	minimum	0 15		0.11				0.12	
	moyen.	0.18		0.12	0.10	0 11		»	
	maximum	0 20		0.16				0.17	

Table des rapports du frottement à la pression des surfaces planes en mouvement les unes sur les autres (col. 757).

INDICATION DES SURFACES.		ÉTAT DES SURFACES ET NATURE DE L'ENDUIT.								
		A sec.	Mouillée d'eau.	Huile d'olive.	Savadoux.	Suif.	Savadoux et plombagine.	Cambouis purifié.	Savon sec.	Onctueuses de graisse.
Bois sur bois.	minimum	0.20	»	»	»	0.06	0.06	»	0 14	0 08
	moyenne.	0.36	0.23	»	»	0 07	0.07	»	0 44	0 12
	maximum	0.48	»	»	»	0 07	0.08	»	0 16	0 15
Bois et métaux.	minimum	0.20	»	»	0 05	0 07	0.08	»	»	0 10
	moyenne.	0 42	0.21	»	0 06	0.07	0 08	0 08	0.20	0 14
	maximum	0.62	»	»	0 08	0.08	0.10	»	»	0 20
Chanvre en brins (cordes, sangle), etc., sur	chêne.	0.45	0.332	»	»	»	»	»	»	»
	fonte.	»	»	»	0 13	»	0.09	»	»	»
Cuir fort à plat sur bois ou metal, le cuir étant	brut.	0.54	0.36	»	0 16	»	0.20	»	»	»
	battu.	0.30	»	»	»	»	»	»	»	»
	gras.	»	0.23	»	»	»	»	»	»	»
Cuir de champ (garnitures de pistons sur)	à sec.	0.34	0.31	»	0.14	»	0.11	»	»	»
	graissé.	»	0.24	»	»	»	»	»	»	»
Métaux sur métaux	minimum	0 15	»	0.06	0 07	0 07	0.06	0.12	»	0 11
	moyenne	0 18	0.31	0.07	0.09	0.09	»	0 15	0.20	0 13
	maximum	0.2	»	0 08	0.11	0.11	»	0.17	»	0.17

M. Morin a soigneusement distingué des cas ordinaires, où l'amplitude de la course du corps frottant a généralement été fort petite (3 à 4 m.), et où, par conséquent, l'une des surfaces ne pouvait faire de grands progrès, le cas des tourillons en mouvement sur des coussinets. Car alors l'étendue du mouvement devient considérable, si le temps de la rotation est un peu prolongé. Aussi M. Morin, en observant les effets relatifs à des pièces neuves, a-t-il remarqué une tendance continuelle à la corrosion, dès que l'on cesse d'alimenter de graisse, tant que les pièces n'ont pas atteint le degré de poli et d'écrouissage de celles sur lesquelles Coulomb a opéré. Telle est la cause probable des différences des résultats consignés dans la table suivante (col. 758).

Table des rapports du frottement à la pression, pour les matériaux en mouvement dans des boîtes ou coussinets (col. 758).

1° D'APRÈS LES EXPÉRIENCES DE M. MORIN.

DÉSIGNATION DES SURFACES EN CONTACT.	ÉTAT DES SURFACES ET NATURE DE L'ENDUIT.							
				Huile, Suif, ou Savonux.				
	A sec ou très-peu onctueuses.	Onctueuses et mouillées d'eau.	Graissées et mouillées d'eau.	Entretenues à la manière ordinaire ou très-onctueuses.	Conservées sans cesse renouvelées.	Comme dans le cas précédent, très-pures et	Savonneux et pleins de bagine.	Onctueuses (graisse ou cambouis).
Bronze sur bronze.	»	»	»	0,097	»	»	»	»
Id. sur fonte.	»	»	»	»	0,049	»	»	»
Fer sur bronze.	0,254	0,189	»	0,075	0,054	0,090	0,114	»
Id. sur fonte.	»	»	»	0,075	0,054	»	»	»
Fonte sur fonte.	»	0,131	0,079	0,075	0,054	»	»	0,137
Id. sur bronze.	0,191	0,161	»	0,075	0,054	0,163	»	0,146
Fer sur gayac.	0,188	»	»	0,125	»	»	0,109	0,460
Fonte sur *id.*	0,185	»	»	0,100	0,092	»	0,109	0,460
Gayac sur fonte.	»	»	»	0,116	»	»	»	0,452
Id. sur gayac.	»	»	»	»	0,070	»	»	»

2° D'APRÈS LES EXPÉRIENCES DE COULOMB.

INDICATION DES SURFACES.	ÉTAT DES SURFACES ET NATURE DE L'ENDUIT.						OBSERVATION.
	A sec.	Huile d'olive.	Savonneux.	Suif	Onctueuses.	Anciennement entretenues.	
Fer sur cuivre.	0,155	0,130	0,120	0,086	0,127	0,133	Le nombre relatif au frottement du fer sur bois se rapporte à une pointe de preuve dont les dimensions et la nature des coussinets ne sont point indiquées par Coulomb.
Id. sur bois.	»	»	»	0,050	»	»	
Chêne vert s. gayac.	»	»	»	0,038	0,060	0,070	
Id. Id. Id. orme.	»	»	»	0,030	0,050	»	
Buis sur gayac.	»	»	»	0,033	0,070	»	
Id. orme.	»	»	»	0,035	0,050	»	

Table des forces portantes instantanées par centimètre carré de section (col. 767).

PIERRES VOLCANIQUES, GRANITIQUES, SILICEUSES ET ARGILEUSES.	Kilogr.
Basaltes de Suède et d'Auvergne.	2000
Lave dure du Vésuve (Piperno) près Poussol.	500
Lave tendre de Naples.	250
Porphyre.	2470
Granit vert des Vosges.	620
Granit gris de Bretagne.	650
Granit de Normandie, dit gathmol.	700
Granit gris des Vosges.	1420
Grès très-dur, blanc ou roussâtre	870
Grès tendre	60
Pierre poreuse ou pusante (argileuse)	40
Pierre grise de Florence (argileuse à grains fins).	420
PIERRES CALCAIRES.	
Marbre noir de Flandre.	790
Marbre blanc veiné, statuaire et turquin.	310
Pierre noire de Saint-Fortunat, très-dure et coquilleuse.	600
Roche de Chaillon, près Paris, dure et un peu coquilleuse.	470
Liais de Bagneux, près Paris, très-dur, à grains fins.	440
Roche douce de Bagneux près Paris.	100
Roche d'Arcueil près Paris.	250
Pierre de Saillancourt près Pontoise.	1re qualité 140
	2e qualité 90

Pierre forte de Caen, supérieure à Paris. 90

Pierre tendre, employée en vergelet employée à Paris, résistant à l'eau. 60

Lambourde de qualité inférieure, résistant mal à l'eau. 20

Calcaire dur de Givry, près Paris. 310

Calcaire tendre *id.* *id.* 120

Calcaire jaune oolithique { 1re qualité 180 / 2e qualité 120 } de Jaumont près Metz

Calcaire jaune oolithique { 1re qualité 120 / 2e qualité 100 } d'Amanvilliers près Metz.

Roche vive de Saulny près Metz (non rompue). 300

Roche jaune de Rozérieulles près Metz (non rompue). 180

Calcaire bleu à gryphites, donnant la chaux hydraulique de Metz (non rompu). 300

Pierre calcaire à tissu avancé (sablonneuse). 97°

Pierre calcaire à tissu oolithique (globuleuse). 108°

Pierre calcaire à tissu compacte (lithographique). 285°

« « Briques.

Brique dure, très-cuite. 150

Brique rouge. 60

Brique rouge-pâle (probablement mal cuite). 40

Brique de Hammersmith. 70

Brique de Hammersmith brûlée ou vitrifiée. 100

Brique crue ou argile séchée à l'air libre 33°

PLATRES ET MORTIERS.

Plâtre gâché à l'eau. 50

Plâtre gâché au lait de chaux. 73

Plâtre ordinaire gâché ferme. 90°

id. gâché moins ferme que le précédent. 42°

Mortier ordinaire en chaux et sable 35

Mortier en ciment ou tuileaux pilés. 48

Mortier en grès pilé. 29

Mortier en pouzzolane de Naples et de Rome. 37

Mortier en chaux grasse et sable ordinaire âgé de 14 ans. 40°

Mortier en chaux hydraulique ordinaire. 74°

Mortier en chaux éminemment hydraulique. 144°

Enduit d'une conserve antique près de Rome. 70

Enduit en ciment des démolitions de la Basilique. 55

BOIS.

1° d'après Rondelet et Rennie.

Chêne de France. 585 à 663

Sapin *id.* 462 à 538

Chêne anglais. 750

Sapin blanc anglais. 435

Pin d'Amérique. 418

Orme. 560

2° d'après Gauthey et Tredgold.

Le chêne français, la face pressée étant perpendiculaire aux libres. 1209

Le chêne français, la face pressée étant parallèle aux fibres. 1600

Le chêne anglais, la face pressée étant parallèle aux fibres. 1080

Le sapin jaune, la face pressée étant parallèle aux fibres. 1700

Table des forces ayant produit la rupture par millimètre carré de section (col. 768).

MÉTAUX.		kil.
Fer forgé ou étiré en barres.	Le plus fort, de petit échantillon.	6 000
	Le plus faible, de très-gros échantillon.	2 500
	moyen.	4 000
Fer en tôle tannée.	Tiré dans le sens du laminage (Navier).	4 100
	Tiré dans le sens perpendiculaire (Navier).	3 600
Fil de fer non recuit.	Fer dit : Ruban, très-doux.	4 500
	de l'Aigle, employé à la carderie, de 0,23 millimètre de diamètre.	9 000
	le plus fort de 0,5 à 1,0 millimètre de diamètre.	8 000
	le plus faible d'un grand diamètre.	5 000
	moyen de 1 à 3 millimètres de diamètre	6 000
Fils de fer en faisceau ou câble (Expérience de M. Burnet).		8 000
Chaînes en fer doux.	ordinaires à maillons obluogs.	2 400
	renforcées par des étançons.	8 200
Fonte de fer grise.	la plus forte, coulée verticalement.	1 250
	la plus faible, coulée horizontalement.	1 250
Acier.	fondu ou de cementation, étiré au marteau et en petits échantillons (première qualité).	10 000
	le plus mauvais, en barres de très-gros échantillon, mal travaillé, etc.	3 600
	moyen.	7 500
Bronze de canon, moyennement.		2 300
Cuivre rouge laminé, dans le sens de la longueur (Navier).		2 100
Bronze de canon, de qualité supérieure (Tremery et Poirier Saint-Brice).		2 600
Cuivre rouge battu (Rennie).		2 500
Cuivre rouge fondu.		1 300
Cuivre jaune ou laiton fin —		1 250
Cuivre rouge en fils non recuit.	le plus fort, au-dessus de 1 millimètre de diamètre.	7 000
	moyen de 1 à 2 millimètres de diamètre.	5 900
	— le plus mauvais.	4 000
Cuivre jaune (laiton) en fil non recuit.	le plus fort, au-dessus de 1 millimèt. de diam. (Dufour).	8 500
	moyen au-dessus de 1 millimètre (Ardant et Dufour).	5 900
Fil de platine écroui, non recuit, diamètre de 0,127 millim. (Baudrimont).		44 000
Fil de platine écroui, tiré d'après la mesure directe du diam.		3 400
Etain fondu (Rennie).		300
Zinc fondu.		600
Zinc laminé.		2 800
Plomb fondu (Rennie).		170
Plomb laminé (Navier).		180
Fils de plomb de coupelle, fondu, passé à la filière, ayant 1 millimètre de diam (Ardant).		1 100

BOIS.		k.	k.
Chêne, dans le sens des fibres.		600 à 800	
Tremble	id.	600 à 700	
Sapin	id.	800 à 900	
Frêne	id.	1 200	
Orme	id.	1 040	
Hêtre	id.	800	
Teack	id.	1 100	
Buis	id.	1 400	
Poirier	id.	690	
Acajou	id.	360	
Tremble, latéralement aux fibres (ou par glissement).		57	
Sapin	id.	42	
Chêne, perpendiculairement aux fibres.		160	
Peuplier	id.	125	
Larix	id.	91	

Table des valeurs numériques moyennes relatives à divers genres de résistance des corps (col. 770).

NOMS DES SUBSTANCES.	ALLONGEMENT.	CHARGE CORRESPONDANTE.	E	T_e	T_r
		k	k	$k \times m$	$k \times m$
1° *Bois.*					
Chêne.	0.00167	2.00	1200	0.0017	0.0121
Sapin jaune ou blanc	0.00117	2.17	1300	0.0013	0.0121
Sapin rouge ou pin.	0.00210	3.15	1500	0.0031	0.0121
Mélèze ou larix	0.00192	1.73	900	0.0017	0.0121
Hêtre rouge.	0.00175	1.63	930	0.0014	0.0121
Frêne.	0.00113	1.27	1120	0.0007	0.0121
Orme.	0.00242	2.35	970	0.0028	0.0121
2° *Métaux.*					
Fer en fil ou en barre. Doux ou recuit.	0.00054	10.8	20000	0.003000	4.00000
Fer en fil ou en barre. Fort ou non-recuit.	0.00090	18.0	20000	0.008000	0.08000
Acier ordinaire trempé et recuit.	0.00120	25.0	21000	0.015000	0.07000
Acier anglais fondu de 1re qualité.	0.00220	66.0	30000	0.072600	0.16000
Acier fortement trempé, très-fragile (Ardant).	»	»	11000	»	0.01250
Fonte de fer (Tredgold).	0.00080	10.0	12000	0.004000	»
Fil de laiton recuit (Ardant).	0.00135	15.0	10000	0.012500	4.50000
Id. fort non-recuit (*Id.*)	0.00170	15.0	»	0.012750	0.20005
Laiton fondu (Tredgold).	0.00075	4.8	6150	0.001800	»
Bronze de canon fondu (*Id.*)	0.00104	7.3	7000	0.003800	»
Zinc fondu (*Id.*)	0.00024	2.3	9600	0.000280	»
Étain anglais fondu (*Id.*).	0.00063	2.0	3200	0.000320	»
Fil de plomb de coupelle étiré à froid de 4 millim. de diam. (Ardant).	0.00067	0.4	600	0.000134	0.30000
Fil de plomb impur, du commerce, fondu et étiré à froid, diamètre 6 millimètres (Ardant).	0.00050	0.4	800	0.000100	»
Plomb fondu ordinaire (Tredgold).	0.00210	1.0	500	0.001050	»

Table des résistances transverses, dues à l'adhérence ou à la cohésion des mortiers (col. 768).

NATURE DES PIERRES SUPERPOSÉES ET DE L'ENDUIT.	Surface en décimètres carrés.	Jours de contact.	Résistance moyenne par mètre carré.
			kilogr.
Expériences de M. Bottard.			
Calcaire bouchardé fiché sur calcaire bouchardé, avec mortier en chaux grasse et sable fin.	1 à 2	17	6 600
	3 à 5	17	9 400
	47	48*	1 200
Le même avec mortier en chaux grasse et ciment.	1 à 2	17	3 200
	3 à 5	17	5 300
	47	48*	1 100
Expériences de M. Morin.			
Calcaire tendre de Jaumont (259), fiché sur calcaire tendre de Jaumont, avec mortier en chaux hydraulique de Metz et sable fin.	1 à 2	83	18 000
	2 à 3	48	12 000
	4 à 5	43	10 100
	7 à 6	48	10 600
	8 à 8	48	9 400
Briques ordinaires, fichées avec le même mortier.	1.3	48	14 000
	2.6	48	10 000
Calcaire de Jaumont, fiché sur calcaire de Jaumont avec plâtre ordinaire.	2.0	48	22 000
	8.0	48*	28 000
Calcaire bleu à gryphite, très-lisse, sur calcaire bleu avec plâtre.	2.5	48	11 000
	4.5	48	20 000

Table de résultats d'expériences sur les temps employés pour exécuter différents travaux.

(Extrait du *Recueil de Tables* de Gennevaux.)

N. B. La journée de travail est de dix heures, et l'heure a été prise pour unité de comparaison dans la table suivante.

On a désigné par des lettres placées à gauche des nombres les noms des auteurs auxquels sont dues les expériences. La légende ci-dessous donne l'explication de ces abréviations.

A. Réduite des expériences de M. Ancelin.
B. Expériences de M. Boitard.
G. *Id.* de M. Gauthey.
H. *Id.* de M. Hageau (travaux du canal de la Meuse au Rhin).
L. Expériences de M. Legravereud.
Le. *Id.* de M. Lescot.
M. Travaux du Génie militaire.
Mo. Expériences de M. Morizot.
P. *Id.* des Ponts et Chaussées.
R. *Id.* de M. Rondelet.
Ro. *Id.* des travaux maritimes de Rochefort.
S. Devis de la navigation de la Seine.
T. Expériences de M. Toussaint.

TERRASSEMENTS.

Fouille simple (m. cube).

— Terre ordinaire un peu mélangée.	A, 0,602	S	0,75
— Terre végétale.		G	0,6
— Terre fraîche.			0,9
— Terre glaise.	S 1, 4		1,5
— Terre dure et pierreuse.	A 1,2. S 1, 875. G 2,0		3,37
— Terre forte ordinaire.	A. 1,10	T	2,7
— Tuf.	G 2,5		4,05
— Tuf très-dur.			5,4
— Vase.		A	1,9
— Roc extrait à la mine.		M	5,5

Fouille avec jet ou chargement (m. cube).

— Terre à un homme, chargée dans une brouette ou civière, ou déposée sur la berge. (On appelle *terre à un homme* à la fouille toute celle qui s'enlève facilement et sans faire usage de la pioche.)			0,667
— Terre à un homme jetée à 2m,00 au moins et 4m,00 au plus, ou élevée à 1m,60 au-dessus de l'excavation, ou chargée dans un tombereau, dans un caisson.		M	0,801
— Terre ou sable dans l'eau, à un homme se tenant aussi dans l'eau, chargée dans une brouette, ou déposée sur berge à la longueur du bras.			1,43
— Terre ou sable dans l'eau à un homme se tenant aussi dans l'eau, élevée à 1m,60, ou jetée à 2m,00 au moins, et à 4m,00 au plus, ou chargée dans des tombereaux.			1,667
— Fouille avec jet dans des circonstances analogues. (L'expérience a donné 0,8; mais on passe 1/4 en sus, à cause de la différence des ouvriers à la journée.)		R	1,0
— Fouille et jet de terre légère		T	1,76
— Fouille et charge de sable.			0,48
— Pinchage et charge de galets.		A	4,215
— Fouille et charge de vase.			0,78

Jet simple à la pelle (m. cube).

— Terre ordinaire, un peu mélangée.		S	0,4
— Terre dure, pierre, terre glaise.			0,47
— Terre végétale.		G	0,65
— Tuf et glaise.			0,75
— Vase.			0,8
— Terre légère	t/3 de la fouille	T	0,58
— Terre forte ordinaire			0,9
— Terre très-dure mêlée de pierres			1,12
— Tuf ordinaire			1,35
— Tuf très dur			1,8

Chargement (m. cube).

— Le tombereau attelé d'un cheval, contenant 0,5 de m. cube.			
— Terre végétale et sable.			0,168
— Glaise, terre dure, tuf.			0,123
— Vase.			0,133
— Le tombereau attelé de 2 chevaux, contenant un m. cube.			
— Terre végétale et sable.			0,217
— Glaise, terre dure et tuf.			0,23
— Vase.			0,267
— Le tombereau attelé de 3 chevaux, contenant 1 m. 50 cubes.			
— Terre végétale et sable.		G	0,325
— Glaise, terre dure, tuf.			0,353
— Vase.			0,4
— Le tombereau attelé de 4 chevaux, contenant 2 m. c.			
— Terre végétale et sable.			0,131
— Glaise, terre dure, tuf.			0,16
— Vase.			0,131
— Terre végétale chargée dans les brouettes.			0,6
— Glaise, terre dure, pierre, tuf,		id. id.	0,7
— Vase.		id. id.	0,75

Seconde fouille (m. cube).

— Terre ordinaire un peu mélangée.		S	0,4
— Terre légère.			0,88
— Terre forte ordinaire.			1,35
— Terre dure très mélangée de pierres.		T	1,68
— Tuf ordinaire.			2,02
— Tuf très-dur.			2,7

(M. Toussaint annonce que l'expérience donne pour cette seconde fouille, ou reprise sur berge, la moitié de la première.)

Reprise et chargement dans les brouettes (m. cube).

— Terre ordinaire. S 0,4. A 0,675.		R	0,33
— Terre dure, pierre, terre glaise.		S	0,47
— Terre légère.			0,58
— Terre forte ordinaire.			0,9
— Terre dure et pierre.		T	1,12
— Tuf ordinaire.			1,35
— Tuf très-dur.			1,8
— Roc extrait à la mine.		M	1,02

Reprise et chargement dans un tombereau (m. cube).

— Roc schisteux extrait à la mine.		M	1,28
— Terre ordinaire.	R. 0,28. S 0,4. G 0,65.	M	0,83

— Terre dure, pierre, terre glaise. S 0,47. G 0,75
— Vase. G 0,8
— Terre ordinaire (temps du tombereau). S 0,2. M 0,28
— Glaise. Id. S 0,215

Transport (m. cube).

1° Par brouettes.
— Terre ordinaire, à 30m. S 0,4. A. 0,617. M 0,67
— Terre pierreuse, terre glaise. S 0,47
(Dans le devis de la navigation de la Seine le relais est à 30 m. en terrain horizontal ou à 20 m. en rampe de 0,05 à 0,08. Pour les rampes plus rapides, le temps du parcours des 20 m. augmente de 0 h. 04 par 0 m. 01 de pente de plus.)
— A 20 mètres. R 0,33
— A 30 mètres horizontalement ou 20 mètres en pente
— Terre végétale. G 0,45
— Terre dure, pierre, glaise. G 0,55
2° Transport à 100 m., tombereau à 2 chevaux contenant 1 mètre cube, y compris retour. R. 0,06. S 0,065. M 0,07
— Glaise. S 0,076
— Terre végétale, terre franche, à 100 m. de distance, y compris retour. G 0,06
— Glaise, terre dure, vase, sable à 100 m. de distance y compris retour. G 0,07

Déchargement (m. cube).

— Un tombereau à 2 chevaux, contenant 1 m. cube de glaise. S 0,05 M 0,05
— Glaise. S 0,058
— Terre végétale, terre franche, glaise, terre dure, vase, sable. G 0,05

Régalage (m. cube).

— Terre ordinaire. S 0,15. G 0,15. Mo 0,30
— Terre glaise, tuf et terre dure. S 0,175 G 0,25. Mo 0,44
— Sable. A 0,20
— Galets. A 0,26
— Vase ou remblai. A 0,34

Pilonnage (m. cube).

— Terre végétale glaise. G 0,50. S 0,60. R 0,66
— Terre douce, sablonneuse ou forte. Mo 0,40
— Terre glaise, crayonneuse et tuf. Mo 0,64

Dressage (m. carré).

— Surface de terre après déblais ou remblais. S 0,10
— Terre végétale, terre franche, sable. G 0,10
— Glaise, terre dure, pierreuse, tuf. G 0,13

DRAGAGE (m. cube).

— Sable ou vase, avec drague à main. S 0,6
— Sable, profondeur moyenne de 1 m. 50 G 0,10
— Dragage à 3 hottes, profondeur moyenne de 3 m. de gravier, pierre, glaise, 4 hommes se relayant toutes les 2 heures. (Le nombre d'heures appartient à tout l'atelier.) R 3,507
— Sable à 2 et 3 m. de profondeur avec une drague à hottes servie par 5 manœuvres (temps de tout l'atelier). G 1,0

REVÊTEMENT EN GAZON (m. carré).

— Extraction. A 0,69 G 0,50. M 1,18. S 1,30
— Emploi, sans y comprendre le transport. M 0,60. G 0,80
— Approche et emploi. S 1,30. A 1,45

CORROIS EN GLAISE (m. cube).

— Main-d'œuvre pour l'humecter, la pétrir, y compris emploi. S 14
ouvriers exercés. A 4,12
ouvriers peu exercés. A 8,97
— Emploi seul de la glaise. S 1,00

FASCINAGE (m. cube).

— Les fascines ayant 2 m. 50 de long sur 0 m. 30 de diamètre; 4 piquets, l'épaisseur réduite à 0 m. 20 après le battage des piquets, façon des fascines et pose. G 10,

PIQUETAGE (1000 piquets).

— Approche à 10 m. et battage des piquets, le terrain étant difficile à pénétrer. A 33,73
— Approche à 10 m. et battage des piquets, le terrain étant facile à pénétrer. A 15,82
— Récepage des piquets après battage au maillet. A 16,12

TUNAGE (le m. carré).

— Approche à 10m. et emploi des verges au mille. A 17,87
— Tunes. A 0,67

MAÇONNERIE.

Emmétrage de moellon ou meulière (m. cube).

— Moellon ou meulière. G 0,7 S 1,3

Chargement (m. cube).

— Moellon ou béton dans la brouette. S 0,7. G 0,8. T 0,81
— Moellon dans un tombereau. S 0,75. G 0,85
— Temps du chargement du tombereau qui contient 0,75. S 0,25
(Le tombereau ne contenant que 0m.75, il faut multiplier le temps ci-dessus par 1 1/3 pour un mètre cube).
— Chargement sur le pont de Poones. A 1,57

Déchargement (m. cube).

— Tombereau contenant 0 m. 75 cubes. S 0,05
(Le tombereau ne contenant que 0m.75, il faut multiplier le temps ci-dessus par 1 1/3 pour 1 mètre cube).

Chargement et déchargement (m. cube).

— Chargement dans une barque et déchargement après transport. S 2,0

— Temps de la barque et du marin. 1,0

Pierres de taille ou libages transportés sur un binard, un chef bardeur et 6 manœuvres. Le binard étant ordinairement chargé de 0,33, chaque voyage est le tiers de la somme à côté.

— Pierre de taille, 1 chef bardeur et 8 manœuvres. R 1,63

— Pierre de taille. Le binard chargé de 0,75, servi par 6 bardeurs, 1 cheval et 1 charretier. G 0,96

— Pierre de taille. Le binard attelé de 2 chevaux avec 1 charretier, 1 bardeur, et 3 manœuvres. Le binard est chargé de 0,667. Chaque voyage demande pour le chargement et déchargement 0,90. S 1,35

Transport (m. cube).

— Transport à 30 m. de moellon ou beton dans une brouette en rampe de 0,08. (Le temps du transport augmente de 0 h. 1 par 0 m. 01 de pente de plus.) S 0,50

— Transport à 30 m. en terrain horizontal ou à 20 m. en pente. G 0,60

— Transport à 20 m. T 0,81

— Moellon transporté à 300 m (tombereau à 2 chevaux). (M. Gaulhey pense que le transport doit être le même que celui de la terre, en tenant compte de la différence du poids.)

— Transport à 100 m. dans un tombereau, aller et retour. (Le tombereau ne contenant que 0 m. 75, il faut multiplier le temps ci-dessus par 1 1/3 pour un mètre cube.) S 0,063

— Pierres de taille ou libages transportés à 100 m. sur un binard, un chef bardeur et 6 manœuvres, et retour. (Le binard, étant ordinairement chargé de 0,33 chaque voyage est le tiers de la somme à côté.) S 0,195

— Pierre de taille, transportée à 100 m. et retour, 1 chef bardeur et 8 manœuvres. (Le binard est chargé de 0 m 46, et demande 0 h. 33' par voyage.) R 0,73

— Pierre de taille. Le binard chargé de 0,75 est servi par 6 bardeurs, 1 cheval et 1 charretier. Parcours de 100 m. et retour. G 0 06

— Pierre de taille. Le binard attelé de 2 chevaux, avec charretier, 1 bardeur et 3 manœuvres. Parcours de 100 m., et retour. (Le binard est chargé de 0 m. 667. Parcours 0,065.) S 0,1

Levage ou montage (m. cube).

— Pierre de taille. Levage à la chèvre, 1 brayeur et 4 manœuvres, hauteur moyenne 5 m. (La pierre cubant en réduite 0m. 375, chacune demandera 0h. 5 pour élevation.) S 1,333

— Pierre de taille. Montage à 10 mètr. 10 h. 46 par voyage). R 0,54

— Pierre de taille. Montage à 8 m., à raison de 0 h. 1 par mètre (chèvre servie par deux brayeurs et 8 manœuvres; vol. de la pierre 0 m. c. 75). G 0,96

— Pierre de taille. Montage à 2 m. et par chaque 2 m. en sus, mètre linéaire. T 0,27

Brayage et Débrayage (m. cube).

— Pierre de taille. Levage à la chèvre, 1 brayeur et 4 manœuvres. Brayage et débrayage. (La pierre cubant en réduite 0m 375, chacune demandera 0 h. 5 pour brayage et débrayage). S 1,333

— Pierre de taille. 8 bardeurs (0 h. 46 par voyage). R 2,47

— Pierre de taille. 2 brayeurs et 6 meuœuvres (avec une chevre, volume de la pierre 0,75). G 0,60

— Pierre de taille. 5 manœuvres. T 1,81

Extinction de la chaux (m. cube).

— Chaux grasse, 0 m., 45 de chaux vive (manœuvre) B. 7,14. S 3,0

— Chaux grasse, manœuvre. (Le transport de l'eau fait par voitures à part.) A 3,07

— Chaux vive, y compris le transport de l'eau. G 8 0

— Chaux vive, l'eau à part. G 5,0

— Chaux hydraulique naturelle ou artificielle 0,62 de chaux vive, manœuvre. S 10,0

Fabrication du mortier (m. cube).

— Chaux grasse. S 10,0 R 14,51

— Chaux hydraulique. S 15,0

— Quelle que soit la chaux G.12,0 à 20,0 T 12,0

Chape (m. carré).

— Chape de 0 m. 08 d'épaisseur avec mortier de chaux hydraulique et sable. Limousins (pour employer le mortier et lisser la chape) S 2,7

— Manœuvres (pour éteindre la chaux, faire le mortier et le porter).

— Mortier à chape, pour étendre et lisser, 1 maçon et 1 manœuvre (le m. cube). B 4,0

— Battage, 1 manœuvre (m. carré.) 4,5

Fabrication du béton (m. cube).

— Extinction de la chaux, manipulation du mortier, cassage de la meuliere, mélange. L 15,83

Façon de la maçonnerie de pierre de taille (m. cube).

— Libages, 1 poseur, 2 contre-poseurs et 1 manœuvre. Emploi à sec. S 2,0

— Libages avec mortier de

chaux et sable. A 1,8. S 2,5. B 2,81

— Libages avec mortier de chaux et sable, 1 maçon et son garçon. 9,46

— Bornes isolées, auges, etc., un maçon et son garçon. 10,81

— Caniveaux, gargouilles, dalles, etc., un maçon et son garçon. 21,32

— Murs droits, 1 poseur, 1 contreposeur, 1 limousin et 2 garçons. T 3,38

— Murs circulaires, même atelier. 4,05

— Voûtes, fûts de colonnes, même atelier. 6,75

— Arêtiers de voûtes en arc de cloître, même atelier. 10,13

— Mètre carré de dallages verticaux de 0,06 d'épaisseur, même atelier. 1,31

Pose et fichage (m. cube).

— Pierre de taille, pose et fichage; quel que soit l'appareil, 1 poseur, 2 contre-poseurs, 1 manœuvre (appareil réduit 0,7. Boitard). B 3,71 S 4,0 A 4,01

— Pierre de taille, 1 poseur, 2 contre-poseurs, un manœuvre pour la pose. G 3,0

— Pour le fichage. 2.0

— Mètre carré de parements de pierre de taille pour pose de queue de 0m.9 à 1m. 0. 5,0

— De 0,8 à 0,9 A 4,5

— De 0,7 à 0,8 4,0

— De 0.6 à 0 7 3,5

— De 0,5 à 0,6 3,0

Façon de la maçonnerie de moellons ou meulière (m. cube).

— Emploi sous l'eau pour enrochement. A 0.39 S 1,0

— Emploi sous l'eau pour enrochement sans sujétion. G 0,8

— Emploi sous l'eau pour enrochement avec sujétion. G 1,0

— Pose à sec. Un maçon et son garçon, emploi. G. 4,0 S 5,0

— Pose avec mortier de chaux et sable. Un maçon et son garçon. G 4, 5. L 5,0 B 5,68. S 0,0 R 6,0

— Pose avec sujétion et échafauds G 6,5

— Hourdage en plâtre. Un maçon et son garçon (y comprenant le gâchage de plâtre). S 4,5 R 7,5

— Maçonnerie de meulière avec mortier. Un maçon et son garçon. S 7,0 R 7,5

Façon de la maçonnerie de briques (m. cube).

— Un maçon et un manœuvre pour les massifs en briques hourdées. G 5,0

— Pour les murs en élévation exigeant échafaud. G 7,0

— Emploi avec mortier hydraulique par assises réglées.

— 1 maçon et son manœuvre (travaux du quai de Montauban). L 5,66

Parements (m. carré).

— Meulière à sec avec sujétion. Un maçon G 0,5 S 0,8

— Moellon hourdé et rejointoyé. Un maçon (rejointoiement sans échafaud, après le travail 1 h., avec échafaud 1 h. 25) S 1,0 G 1,0

— Moellon hourdé pour les voûtes. 1,5

— Moellon essemillé. Essemillage et rejointoiement, parties droites. G 7,0

— Pour les voûtes et parties circulaires 10,0

— Parement de moellons. Les moellons taillés à la pointe. Murs droits. 11,0

— Taille piquée, rustiquée, entre ciselures. 1 tailleur de pierre dans le devis de la navigation de la Seine. Les sciages, taille, abattage de pierres de Saillancourt, 4/5 des prix de roche dure. Pierre franche aux 2/3. Pierre tendre, vergelet et liais aux 2/5. On passe moitié en sus pour les parements courbes. La taille des joints est évaluée au tiers On passe pour 1 m. 9 carrés de parement, moitié sciage et moitié taille. S 7,5 B 7,78

— Taille layée et unie sans sciage. S 14,5. R 15,0 B 15,19

— Taille pour marbre de Stinkal ciselé au pourtour et proprement piqué. A 21,01

— Taille de joints grossièrement piqués. A 5,28

— Taille de granit taillé à la pointe. (Travaux du canal d'Ile et Rance) L 27,5

— Taille rustiquée de granit. G 28,0

— Id. de la roche de Paris. G 9,0

— Id. du vergelet. (Si ce parement devait être layé, M. Gauthey pense que l'on doit ajouter les 3/4 en sus.) G 3,5

— Taille de parements droits layés. Liais fin de Paris. T 12,68

— Id. de roche de Saillancourt. T 11,83

— Id. de pierre franche de l'Abbaye-du-Val. T 8,12

— Id. de vergelet dur. T 5,27

— Id. de vergelet tendre. (M. Toussaint passe ensuite 2/3 de taille de parements layés pour parement layé après refouillement entre 4 côtes conservés, 1/2 taille pour taille préparatoire avant moulures; 1 taille 1/2 pour taille circulaire layée, intrados, etc., y compris évidement ébauche et taille préparatoire; 1/2 taille pour les parements rustiques seulement, 1/2 taille pour taille de lits bien faits, 1/3 de taille pour joints et lits de claveaux et voussoirs, 1/2 taille pour joints à 2 ciselures pour assises formant parpaing.) T 3,94

— Briques hourdées compris rejointoiement sans sujétion.

— Murs droits avec mortier de chaux et sable (un maçon). G 1,2
— Pour voûtes et parties circulaires. G 1,8

Rejointoiements (m. carré).

— Murs droits, un maçon (travaux du quai de Montauban). L 1,0
— Voûtes, 1 maçon (pont de Chaumes). 1,6
— Murs droits sans échafaud après exécution, 1 maçon et 1 manœuvre. G 1,25
— avec échafaud. 1,5

Sciage (m. carré).

— Pierre de roche, 2 scieurs. S 4,75
— Pierre de taille; 2 scieurs.
Liais fin de Paris 5,39
— Roche de Saillancourt. 4,73
— Pierre franche de l'Abbaye du-Val. T 2,76
— Vergelet dur. 1,97
— Vergelet tendre. 1,05
— (Temps de l'atelier. M. Toussaint passe ensuite ordinairement 1/8 de déchet sur les parties payées aux ouvriers. Quand les sciages sont en parement ils se comptent comme taille, y compris enlèvement des balèvres.)

Évidements et refouillements (m. cube).

Évidements simples sur le chantier pour dégager des angles. Liais fin de Paris. 94,8
— Roche de Saillancourt. 80,22
— Pierre franche de l'Abbaye-du-Val. 58,34
— Vergelet dur. 36,46
— Vergelet tendre. 21,88
(Refouillements sur le chantier entre plusieurs parties conservées, comme évidement de soupirail dans une assise de retraite).
— Liais fin de Paris. 189,61
— Roche de Saillancourt. T 160,44
— Pierre franche de l'Abbaye-du-Val. 116,68
— Vergelet dur. 65,63
— Vergelet tendre. 43,76
Refouillement entièrement à la masse et au poinçon pour incrustement de carreaux de 0,5 en carré.
— Liais fin de Paris. 275,24
— Roche de Saillancourt. 218,78
— Pierre franche de l'Abbaye-du-Val 175,02
— Vergelet dur. 102,1
— Vergelet tendre. 72,93
— Refouillement et évidement épannelage (sur le tas, 1/6 de plus à la masse; et au poinçon, 1/3 de plus. R 146,0

BRIQUETERIE (le mille).

— Briques ayant 0 m. 22 de long 0 m. 11 de large, et 0 m. 05 d'épaisseur; confection, extraction de la terre 1 m. 75 et transport, 4 manœuvres. 4,0
— Pour le corroiement, 1 corroyeur. 3,75
— Moulage, un atelier composé de 1 chef briquetier et son aide, 2 mouleuses, 2 porteurs et 2 poseurs. 1,25
— Pour recouper les bavures, rebattre les briques, les mettre en baie, 2 manœuvres. 1,25
— Mise au four, 2 hommes pour arranger les briques et le charbon, 4 rouleurs, 1 paseur, 1 porteur de charbon, surveillés par le maître-briquetier. 0,63
(On doit tenir compte en outre du temps du briquetier pendant la cuite et de l'enlèvement des briques).

CHARPENTE.

Chargement et déchargement (m. cube).

— Dans un diable, 1 coltineur et 9 manœuvres. 0,335
— Dans une charrette, 1 bardeur et 3 manœuvres. S 0,5
— Dans une barquette, 1 bardeur et 3 manœuvres. 2,0

Transport (m. cube).

— Dans un diable, 1 coltineur et 9 manœuvres; temps pour parcourir 100 m. S 0,065
— Avec un diable et 10 manœuvres. G 0,06

Chargement (m. cube).

— Dans un diable, 10 manœuvres. G 0,2

Déchargement (m. cube).

— D'un diable, 10 manœuvres. G 0,15

Façon des assemblages.

— Tenons de 0m. 3 sur 0 m. 10 et 0 m. 09. A 2,41
— Mortaise. G de 1,0 à 2,0
— *Id.* A 1,5
— Tenon. G de 1,25 à 2,25
— *Id.* A 1,75
— Entaille de moises ou de ventrières. A 1,14 G de 0,5 à 1,5
— Mètre carré de joints ou d'aboutis, de sommiers, chapeaux, moises, etc. 10,5
— Assemblage à embrèvement. G 5,0
— Assemblage à queue d'hirondre. 6,0

Façon de divers ouvrages.

— Mètre carré de percement de trous de boulons sur le chantier. G 1,0 A 1,1
— Sur place. G 2,0
— Percement de trous de boulons avec emploi A 1,63
— Dressage pour refaire les faces des pieux et des madriers. G de 1,0 à 2,0.
— Façon d'un pieu d'échafaud (un pieu rude 0 m. 126). 1 charpentier. S 4,0
— Façon d'un pieu d'échafaud et pose d'un sabot non encastré G 4,25
— Arrachage d'un pieu d'échafaud, 1 charpentier et 4 manœuvres. S 0,5
— Mètre rude de bois sarrés pour chapeaux d'échafaud, pose et démolition. S 1 charpentier 1,0 / 1 manœuvre. 2,0

— Bois carrés pour chapeaux d'échafaud avec tenon et mortaise. S { 1 charpentier 40,0 ; 1 manœuvre. 3,0
— Bois carrés pour chapeaux d'échafaud, sans tenons ni mortaises. 1 charpent. G 14,25. B 15,0
— Bois carrés pour chapeaux d'échafaud, avec tenon et mortaise. 1 charpentier. G 27,89

Les ouvrages précédents, suivant Gauthey, comprennent le sciage des pieux, le percement des trous et la pose des chevilles, l'assemblage aux extrémités, la po-e et l'assujettissement.

— Bois carrés pour chapeaux d'échafaud avec tenon et mortaise pour démolition et rangement. G { 1 charpentier. 0,83 ; 1 manœuvre. 1,24
— Bois carrés pour chapeaux d'échafaud, sans tenon ni mortaise, mais avec cheville de fer pour démolition et rangement. G { 1 charpentier. 1,24 ; 1 manœuvre. 1,24
— Liernes boulonnées avec les pieux pour bâtardeaux, 1 charpentier (trous de boulons, joints d'about, pose). G 58,98
— Liernes boulonnées avec les pieux pour bâtardeaux, démolition et rangement. G { 1 charpentier. 3,91 ; 1 manœuvre. 3,90
— Entretoises boulonnées avec les pieux pour maintenir l'écartement. 1 charpentier. G 44,01
— Entretoises boulonnées avec les pieux, démolition et rangement. G { 1 charpentier. 3,12 ; 1 manœuvre. 3,91
— Entretoises clouées contre les pieux. 1 charpentier. G 14,0
— Entretoises clouées contre les pieux, démolition et rangement. 1 charpentier. G 7,33
— Un manœuvre. G 6,67
— Palplanche de bâtardeau façon et mise sur le châssis. 1 charpentier. S 1,0
— Arrachage, 1 charpentier et 1 manœuvre. S 0,25
— Madriers assemblés par panneaux, pour vannages, traverses espacées à 2 m. 1 charpentier. G 13,13
— Madriers assemblés par panneaux pour démolition et rangement. G { 1 charpentier. 5,5 ; 1 manœuvre. 7,5

(Pose de chevillettes, assemblage de madriers et pose. 0 m. 25 de largeur et 0 m. 08 d'épaisseur pour les madriers.)

— Mètre carré de plats-bords, cloués contre des pieux d'échafaud pour mouses ou dessus. 1 charpentier G 48,0

— Plabords cloués, démolition et rangement. G { 1 charpentier. 0,21 ; 1 manœuvre. 0,21
— Plabords posés sur un échafaud, pose. G { 1 charpentier. 0,02 ; 1 manœuvre. 0,08

(Même temps pour la démolition.)

— Plabords pour mouses ou planches d'échafaud. pose et démolition. S { 1 charpentier. 0,08 ; 1 manœuvre. 0,02
— Planches de sapin clouées sur poteaux, pour clôtures ; pose et démolition. S { 1 charpentier. 0,5 ; 1 manœuvre. 0,6
— Mètre cube de madriers assemblés par panneaux pour vannage, pose et démolition. S { 1 charpentier. 20,0 ; 1 manœuvre. 8,0
— Façon d'un pieu de fondation. 1 charpentier (le pieu cube 0 m. 353, pose du sabot s'il n'est pas encastré. Gauthey). S 2,5. G 2,5
— Chapeaux de fondation posés sur pieux à tenons et mortaises. 1 charpentier. Le 29,18 B 32,3 A 32,92 G 3 ,0 P 35,1 Ru 36,37
— Bois carrés non refaits avec assemblage pour racinaux. 1 charpentier (posés sur pieux à tenon et mortaise Gauthey) assemblés aux extrémités par embreuvement avec les chapeaux. S 40,0 B 40,0 G 49,0
— Ventrières entaillées et boulonnées. 1 charpentier. G 27,0
— Chapeaux fixés sur les pieux par des chevilles. Pose. 1 charpentier. G 5 6
— Chapeaux fixés avec des chevilles, mais dans l'eau Pose. 1 charpentier. 10,1
— Poutres de plancher avec renforcement de sous-poutres et contrefiches. 1 charpentier. S 41 22
— Bois carrés refaits sur les faces pour racinaux avec assemblages. 1 charpentier. S 65 0
— Bois carrés pour racinaux non refaits, mais présentés sur l'épure. 1 charpentier. S 55,0
— Bois carrés refaits et présentés sur l'épure. 1 charpentier. 70 0
— Bois de sciage pour madriers, pose et assujettissement. 1 charpentier. B 7,11 S 10,0
— Bois de sciage pour madriers, les joints des plates-formes dressés, 0 m. 25 de largeur sur 0 m. 1 d'épaisseur, pose. 1 charpentier. S 20,0 G 21 0
— Même travail en châssis et échoues sous l'eau. G 31.0
— Madriers de revêtement, intérieurement les joints dressés. 1 charpentier. A 22,5

— Palplanche de 0 m. 1 d'épaisseur 0 m. 25 de largeur, 5 m. de longueur. Façon, pose de sabot, mise en châssis, 1 charpentier. S 4,0 — 1,51

— Palplanche de 0 m. 1 d'épaisseur 0 m. 25 de largeur, 5 m. de long. Affûtage, dressage à joints carrés. — 1,0

— A rainure et languette. — 4,0

— Mise en châssis. — 0,2

— Taille et assemblage au chantier de bois non refaits pour cintres, ponts provisoires, au-dessus de 0 m. 25 d'équarrissage, 1 charpentier. — 15,0

— Au-dessous de 0 m. 25 d'équarrissage. G — 25,0

— Bois refaits pour ponts, estacades, au-dessus de 0 m. 25 d'équarrissage. — 40,0

— Au-dessous de 0 m. 25 d'équarrissage. — 50,0

— Bois arrondis, entaillés sur la longueur avec feuillures, au-dessus de 0 m. 25 d'équarrissage. — 60,0

— Au-dessous de 0 m. 25 d'équarrissage. — 70,0

— Bois pour la charpente des grandes machines, grues, chèvres, sonnettes. A 89,43. G — 90,0

— Bois pour la charpente des petites machines, cabestans, treuils. G 150 — A 151,22

— Lumière de treuils, 1 charpentier. — 1,25

— Vis d'Archimède de 5m,81 de long et 0m,6 de diamètre extérieur. A — 263,25

— Mètre courant de leviers de cabestan. — 0,98

— Mètre cube de couchis pour cintres de 0 m. 2 d'équarrissage, 1 charpentier. Percement des trous et pose. — 7,01

— Bois pour pièces de pont, 1 charpentier. Préparation et pose. — 37,53

— Levage fait à la main pour les charpentes en réduite, 1 charpentier. — 25,0

— Par parties assemblées, 1 charpentier. G — 15,0

— Levage au mètre c. de grandes pièces assemblées mues par des machines. 1 charpentier. — 5,0; 1 manœuvre. — 10,0

— Décintrement de voûtes ou démolition de ponts provisoires. 1 charpentier. — 2,0; 1 manœuvre. — 4,00

Battage.

— D'un pied d'échafaud, 1 enrimeur, 1 renard et 12 manœuvres. S — 1,5

— D'un pieu d'échafaud, 1 enrimeur et 32 manœuvres (mouton 391 kil.). B — 1,92

— Avec une sonnette à déclic au refus de 0,02. Le mouton pesant 500 k., et tombant de 3m,5, 1 charpentier, 1 renard, 5 manœuvres. S — 8,0

— De la palplanche, 1 charpentier, 1 renard, 5 manœuvres, sonnette à déclic. S — 3,0

— De la palplanche de bâtardeau, 1 enrimeur, 1 renard, 12 manœuvres. S — 0,5

Sciage (m. carré).

— Traits de scie sur tréteaux, compris levage et pose, 2 scieurs de long (chêne). S — 1,2

— Traits de scie, gros bois de charpente, chêne. — 1,45

— Petits bois. — 1,34

— Orme. A — 1,52

— Sciages d'entes, de pieux et de poteaux. — 8,2

— Sciage d'abouts de pieux. — 5,0

— Sciage de pieux de niveau avec des scies à main. G — 10,5

— Sciage de palplanches de niveau avec des scies à main. — 12,5

— Recepage d'un pieu, 1 charpentier. S — 4,0

— Recepage d'un pieu à la hache et à découvert, 1 charpentier. B — 1,11

— Recepage d'un pieu à découvert, 1 charpentier. A — 11,08

FERRURES (le kilog.).

— Fabrication pour pièces de grande dimension ne demandant que quelques soudures aux extrémités, 1 forgeron et son aide (travaillant 12 heures). S — 0,06

— Fabrication pour pièces de grande dimension ne demandant que quelques soudures. R Forgeron. 0,08; Aide. 0,06; Garçon. 0,08

— Fabrication pour pièces de dimension moyenne de crampons de 0 k. 5, gardefous, sabots, etc., 1 forgeron et son aide. S — 0,3

— Fabrication pour pièces de dimension moyenne. R Forgeron. 0,24; Aide. 0,18; Garçon. 0,24

— Fabrication pour petits crampons, chevillettes, organeaux, frettes, pièces chauffées comportant trous et soudures, 1 forgeron et son aide. — 0,5

— Pose par un serrurier avec scellement en plomb, 1 ajusteur et son aide. S — 0,05

— Pose avec assemblage comme rampe d'escalier, l'ajusteur et son aide. — 0,07

— Pose avec encastrement pour sabots de pieux et palplanches, 1 charpentier. G — 0,2

PEINTURE (m. carré).

— Goudronnage sur bois neuf, 1 goudronneur. A 0,075. — 0,2

— Goudronnage sur bois vieux avec grattage, 1 goudronneur. A 0,075. — 0,25

— Peinture sur charpente. Première couche, 1 peintre. S — 0,[illegible]

— Deuxième couche, 1 peintre. — 0,47

— Troisième couche, 1 peintre. — 0,51

Table des quantités de travail nécessaires pour produire divers effets utiles.

N. B. Ces résultats sont extraits de l'ouvrage de M. Coriolis, intitulé : *Calcul de l'effet des machines*. On énonce d'abord, dans ce qui suit, la nature et les quantités des effets à produire; puis on indique sur quelle partie de la machine on évalue le travail moteur et le travail résistant, représentés respectivement par les abréviations t. m. et t. r. Les chiffres suivis de l'abréviation $k \times m$ indiquent le travail dynamique exprimé en unités de t kilog. élevé à t m. Enfin on indique les sources où les résultats ont été puisés.

1° BATTAGE ET VANNAGE DU BLÉ.

Un hectolitre de blé ou 75 kilog. à retirer des gerbes, tout vanné, à l'aide d'une machine. — t. r. sur l'arbre de la première roue motrice. — 40 000 $k \times m$. — Fenwick cité par Navier.

2° MOUTURE DU BLÉ.

Un hectolitre ou 75 kilog. de blé à moudre assez grossièrement dans un moulin à vent. — t. r. sur l'arbre qui porte les ailes. — 301 000 $k \times m$. — Résultat déduit par la théorie, des expériences de Coulomb.

— Id. à moudre à la grosse dans des moulins ordinaires. — t. r. sur l'arbre qui porte la meule. — 479 000 $k \times m$. — Moyenne adoptée par Navier, entre plusieurs anciennes observations.

— Id. à moudre et remoudre sur gruaux. — t. r. sur l'arbre qui porte la meule. — 628 000 $k \times m$. — Estimé approximativement par Navier, comme exigeant une moitié en sus du travail pour moudre à la grosse.

— Id. le moteur étant une chute d'eau. — t. r. sur l'arbre de la roue hydraulique. — 916 000 $k \times m$. — Estimé approximativement par Hachette, comme exigeant aussi une moitié en sus du travail pour moudre à la grosse.

— Id. à moudre suivant le système anglais, dans des moulins mus par une machine à vapeur. — t. r. sur l'arbre du volant. — 802 000 $k \times m$ — Cité par Parey ; le résultat est déduit du produit connu de la machine en travail dynamique.

— Id. — 853 000 $k \times m$. — Cazalès et Cordier ; déduit comme le précédent.

Id. à moudre et remoudre sur gruaux, dans un moulin mu par une chute d'eau, à l'aide d'une roue à augets. — t. m. dû à la descente de l'eau du bief supérieur au niveau du bief inférieur. — t 022 000 $k \times m$. — Mallet.

3° FABRICATION D'HUILE.

Un kilogramme d'huile à retirer de l'écrasement par le choc, et de la pression des graines écrasées, à l'aide de pilons mus par un moulin à vent. — t r. sur l'arbre qui porte les ailes. — 146 000 $k \times m$. — Coulomb ; ce travail comprend les pertes dues au choc des pilons contre les cames.

— Id. de l'écrasement sans choc et de la pression des graines écrasées, le moteur étant une machine à vapeur. — t. r sur l'arbre du volant. — 34 000 $k \times m$. — Résultat approximatif conclu de la consommation de charbon pour les machines de M. Hall.

Id. 25 000 $k \times m$. — Clément.

4° FILATURES DE COTON.

Pour filer un kilogramme de fil du n° 40 de 80 000 mètres, et pour exécuter toutes les préparations nécessaires en filant avec les mull-jennys, prenant les vitesses les plus ordinaires. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 204 000 $k \times m$. Clément et Benoist. La quantité de travail dynamique est assez variable suivant les circonstances. Celle qui est portée ici suppose qu'il faut un cheval de machine pour faire marcher 600 broches mull-jennys, avec les machines préparatoires.

— Id. Du numéro 30, y compris toutes les préparations. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 290000 $k \times m$ — Mallet.

— Id. du numéro 40 avec les broches continues, y compris toutes les préparations. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 408000 $k \times m$. — Clément ; il suppose qu'un cheval de machine fait marcher 300 broches rontinues et les préparatoires.

— Id. 450000 $k \times m$. — Mallet.

Pour préparer un kilogramme de coton au batteur épluchcur. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 6370 $k \times m$. — Mallet.

— Id. Au batteur étaleur. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 9600 $k \times m$. — Mallet. Pour passer un kilogramme aux cardes, leminoirs et boudineries et pour carder deux fois. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur, — 96000 $k \times m$. — Mallet. On a porté ici le maximum.

Pour préparer un kilogramme aux métiers d'apprêts ou aux broches bellys. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 19150 $k \times m$. — Mallet.

Pour filer un kilogramme de fil numéro 30 avec les mull-jennys faisant 3600 tours par minute, sans les préparations. Le kilogramme pour ce numéro est le produit de 30 à 32 broches travaillant pendant quatorze heures. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 159000 $k \times m$. — Mallet.

— Id. Le numéro 24 aux broches continues sans les préparations. Les broches faisant 2400 tours par minute, il est le produit de 15 broches travaillant quatorze heures. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur 319000 $k \times m$. — Mallet.

N. B. Tous ces résultats sur les filatures ne sont qu'approximatifs. On a introduit depuis quelques années dans les machines des modifications qui ont dû faire varier les consommations de travail dynamique.

5° FILATURE DE LAINE.

Pour ouvrir et pour carder seulement la laine nécessaire à la fabrication d'un kilogramme de fil d'un numéro moyen entre 6 et 50 (le numéro indique ici le nombre d'écheveaux de 780 mètres dans un kilogramme), le moteur étant une machine à vapeur. — t. r. sur l'arbre du volant de la machine à vapeur. — 350000 $k \times m$. — Benoist. Pour filer un kilogramme de fil trame, d'un numéro moyen entre 22 et 30, ce kilogramme étant le produit de 13 broches mull-jennys — t. r. sur la première roue motrice des mull-jennys. — 17000 $k \times m$. — Benoist. Ce résultat est déduit de la supposition qu'un homme à une manivelle, produit dans sa journée 160000 $k \times m$ et fait marcher 120 broches.

— Id. De fil-chaîne d'un numéro moyen entre 22 et 30, ce kilogramme étant le produit de 17 broches mull-jennys. — t. r. sur la première roue motrice des mull-jennys. 23000 $k \times m$.

—Benoist. Déduit de la même manière que le précédent.

6° FABRICATION DU TAN.

100 kilogrammes de fer à produire en broyant l'écorce à l'aide d'une machine. — t. r. sur l'arbre de la première roue motrice, — 466000 $k \times m$. Clement.

7° SCIAGE DES MATÉRIAUX.

Mètre carré de sapin, à scier par une machine à vapeur. — t. m. sur l'arbre du volant. — 60 000 $k \times m$. — Clément.

— Id. de chêne vert, à scier à bras d'homme. — t. r. sur la scie. — 43 000 $k \times m$. — Navier.

— Id. de chêne vert, à scier en employant une chute d'eau, à l'aide d'une roue à palettes non emboîtées. — t. m. dû à la chute d'eau. — 129 000 $k \times m$. — Navier.

— Id. de chêne sec, à scier à l'aide d'une machine, le trait de scie ayant de 0 m., 003 à 0 m., 004 d'épaisseur. — t. r sur la scie. — 63 000 $k \times m$. — Cosla à Metz.

— Id. d'ormes à scier, le trait de scie ayant de 0 m., 003 à 0 m., 004 d'épaisseur. — t. r. sur la scie. — 71 000 $k \times m$. — Coste.

— Id. de pierre de roche des environs de Paris, ou de marbre, à scier par des hommes. — t. r. sur la scie. — 295 000 $k \times m$. — Navier.

— Id. de granit, à scier par des hommes. — t. r. sur la scie. — 2 069 000 $k \times m$. — Navier.

8° LAMINAGE DU FER EN BARRES.

Pour fabriquer 100 kilogrammes de barres, de 0 m., 03 à 0, 04 de grosseur en carré en laminant la fonte rouge sortant du fourneau d'affinerie. — t. r. sur l'arbre de la roue motrice des laminoirs. — 984 000 $k \times m$. — Clement.

9° JEU DES MACHINES SOUFFLANTES A PISTON, POUR LES HAUTS-FOURNEAUX.

Pour produire 3 000 kilogrammes de fonte, dans un haut-fourneau, en chassant l'air par un orifice circulaire de 0^m, 05 de diamètre, avec une conduite de 120 mètres de long et 0^m, 15 de diamètre, la dépense d'air étant au minimum d'environ 15 mètres par minute. — t. r. sur le piston, non compris les frottements. — 446 $k \times m$ par seconde. — D'Aubuisson. Suivant cet ingénieur, le travail d'une chute d'eau motrice doit être environ quatre fois celui qui est porté ici.

Pour chasser l'air suffisant pour produire 8000 kilogrammes de fonte par jour, dans un haut-fourneau au coke. — t. r. sur l'arbre du volant d'une machine à vapeur. — 2600 $k \times m$ par seconde. — Clement.

N. B. Le travail consommé varie comme le cube du volume d'air à chasser par seconde, y compris les pertes, et à peu près en raison inverse de la quatrième puissance du diamètre de l'orifice de sortie.

10° JEU DES MACHINES SOUFFLANTES A PISTON, POUR LES FEUX D'AFFINERIE, DE MARTINETEUR, ETIREUR ET CORROYEUR.

Pour entretenir un feu d'affinerie en chassant 4 mètres d'air par minute avec une vitesse de 80 mètres par seconde, les frottements dans les tuyaux pouvant être négligés. — t. r. sur le piston, non compris les frottements de toute espèce et les pertes d'air, — 280 $k \times m$ par seconde. — D'Aubuisson. Suivant cet ingénieur, le travail dû à une chute d'eau motrice devrait être environ 4 fois celui qui est porté ici.

Pour entretenir un feu de martinéteur, etireur et corroyeur, en chassant moyennement 2 m. 66 cubes par minute, avec une vitesse de 62 mètres, les frottements dans les tuyaux pouvant être négligés, — t. r. sur le piston, non compris les frottements de toute espece et les pertes d'air, 110 $k \times m$ par seconde. — D'Aubuisson; même remarque que ci-dessus.

11° FABRICATION DU PAPIER.

100 kilogr. de vieux cordages à réduire en pâte par la trituration, à l'aide de pilons mus par une machine à vapeur. — t r. sur l'arbre du volant, — 5700 000 $k \times m$ — Tredgold. Ce résultat est déduit du produit connu de la machine à vapeur employée.

12° TIR DES PROJECTILES.

Pour lancer une balle pesant 0 k. 0247 avec la vitesse ordinaire de 390 mètres par seconde. — t. m. sur le projectile, — 492 $k \times m$. — La consommation de poudre est de 0 k. 0123.

Id. un boulet pesant 6 kilogr. avec la vitesse ordinaire de 417 mètres par seconde. — t. m. sur le projectile, — 53000 $k \times m$. — La consommation de poudre est de 2 kilogrammes.

Id. un boulet pesant 12 kilogr avec la vitesse maximum de 519 mètres par seconde. — t. m. sur le projectile. — 164000 $k \times m$. — La consommation de poudre est de 6 kilogrammes.

Table de la taille et du poids de l'homme et de la femme suivant les âges (par M. QUETELET).

AGES.	HOMMES.		FEMMES.	
	TAILLE.	POIDS.	TAILLE.	POIDS
ans.	mètre.	kilog.	mètre.	kilog.
0	0.500	3.20	0 490	2 91
1	0.698	9 45	0.690	8.79
2	0.791	11.34	0 781	10.67
3	0 864	12 47	0.852	11 79
4	0 928	14.23	0 915	13.00
5	0.988	15.77	0.974	14.36
6	1 047	17.24	1.031	16 00
7	1.105	19.10	1.088	17 54
8	1.162	20 76	1.141	19.08
9	1 219	22 65	1.195	21 36
10	1.275	24.52	1.248	23.52
11	1.330	27 10	1 299	25.65
12	1 385	29 82	1.353	29.82
13	1 439	34 38	1.413	32.94
14	1.493	38.76	1.453	36 76
15	1.546	43 63	1.499	40.37
16	1.594	49 67	1.535	43.57
17	1.631	52 85	1.555	47 31
18	1 658	57 85	1.564	51 03
20	1.674	60.06	1.572	52 28
25	1.680	62.93	1.577	53 28
30	1 684	63 65	1.579	54.34
40	1.684	63.07	1.579	55 23
50	1 674	63.46	1.536	56.16
60	1.639	01.94	1 510	54 30
70	1.623	59 52	1.514	51 51
80	1.613	57.84	1.506	49 37
90	1.613	57.83	1.505	49 34

Table de l'établissement du port

ou de l'heure de la pleine mer dans les principaux ports des côtes de l'Europe, les jours de la nouvelle et pleine lune, et longitudes de ces ports en minutes de temps. (Col. 4536.)

	Établiss.	Long
NORD DE L'EUROPE SUR LA MER D'ALLEMAGNE.		
Hambourg. *Elbe.*	5 h. 0 m.	31' E.
Cuxhaven. *Elbe.*	0 40	26 E.
Gestendorp. *Weser.*	1 10	25 E.
Vegesack. *Weser.*	4 15	26 E.
Eckwarden. *Jahde.*	0 50	24 E.
De l'ail. *Ems.*	0 15	19 E.
Groningue.	11 15	17 E.
Amsterdam.	3 0	10 E.
Rotterdam.	3 0	9 E.
Moerdick.	5 15	9 E.
Bergen-op-Zoom.	3 0	8 E.
Flessingue.	1 0	5 E.
Anvers.	1 25	8 E.
Ostende	0 20	2 E.
Nieuport.	0 15	2 E.
FRANCE.		
Dunkerque.	11 h. 45 m.	0 O.
Calais.	11 45	2 O.
Boulogne	10 40	3 O.
Dieppe.	10 30	5 O.
Le Havre-de-Grâce.	9 15	9 O.
Honfleur.	9 15	8 O.
La Hougue.	8 0	16 O.
Cherbourg.	7 45	16 O.
Jersey.	6 0	18 O.
Guernesey.	6 0	20 O.
Mont Saint-Michel.	6 30	15 O.
Saint-Malo.	6 0	17 O.
Morlaix.	5 15	24 O.
Brest. *Le port.*	3 45	27 O.
Lorient. *Le port*	3 30	23 O.
La Roche-Bernard.	4 30	19 O.
La Loire. *L'embouchure.*	3 45	18 O.
L'île d'Oléron. *Au Chiteau.*	4 0	14 O.
Pertuis-de-Maumusson.	3 30	14 O.
L'île d'Aix.	3 37	15 O.
Rochefort.	3 48	13 O.
Embouch. de la Gironde. Tour de Cordouan.	3 59	14 O.
Embouch. de la Gironde. Royan.	4 4	13 O.
Embouch. de la Gironde. Bordeaux.	7 45	12 O.
Rade de la teste de Buch	4 45	14 O.
En dehors et près de la barre du bassin d'Arcachon.	3 40	14 O.
Bayonne.	3 30	15 O.
ESPAGNE ET PORTUGAL.		
Lisboune.	4 0	46 O.
Cadix. *Le môle.*	1 15	34 O
Gibraltar.	0 0	31 O.
ÉCOSSE.		
Le canal des Orcades.	8 15	21 O
Mourose.	1 30	19 O.
ANGLETERRE.		
La rivière de Humbert.	5 15	10 O.
Londres. *Tamise.*	2 45	10 O.
Embouchure de la Tamise.	11 15	4 O.
Douvres	10 50	4 O.
Le cap Dungeness.	10 30	6 O.
Portsmouth.	11 40	14 O.
Plymouth.	6 5	26 O.
L'île Ste-Marie. *Sortingues.*	4 30	35 O.
Bristol.	6 45	24 O.
Liverpool.	11 0	21 O.
ISLANDE.		
Dublin.	9 45	35 O.
Waterford.	5 0	38 O.
Cork. *Dans la baie.*	4 20	43 O.
L'embouchure du Shannon.	3 45	48 O.
Limerick.	6 0	44 O.

§ 11 *bis.* — *Mythologie mexicaine.*

(Col. 1544.)

La religion des anciens peuples du Mexique portait à un haut degré, dans ses rites, l'empreinte de la tristesse et de la cruauté. Ses divinités, représentées sous les formes les plus horribles, ne se plaisaient que dans la terreur et la vengeance. Les jeûnes, les mortifications, les pénitences atroces, les sacrifices humains, tels étaient les moyens employés pour apaiser des dieux toujours en courroux. Les prisonniers de guerre étaient sacrifiés avec des cérémonies pleines à la fois de solennité et de férocité. Le cœur et la tête de la victime appartenaient aux dieux, et le reste du corps était abandonné au maître du prisonnier et à ses amis, qui s'en régalaient dans un festin.

Voici les noms des divinités sur lesquelles on possède des renseignements certains.

Teotl, le dieu par excellence, l'être irrévélé. Comme tel, il n'avait point de temple.

Teskatlipochtli, le plus grand dieu après Teotl, il était le vengeur des crimes, le dispensateur de tous les fléaux. Son idole était d'un granit noir, luisant et poli, parée de rubans et ayant à la lèvre inférieure des anneaux d'or et d'argent, avec un tuyau de cristal d'où sortait une plume verte ou bleue; sur la poitrine un gros lingot d'or, aux bras des chaînes de même métal, sur le nombril une grande émeraude, dans la main droite quatre flèches, dans la gauche un miroir d'or orné de plumes de toutes couleurs; à ses cheveux dorés et tressés pendait une oreille d'or. Le 19 mai avait lieu une fête expiatoire, la fête la plus célèbre de ce dieu. A cette époque, ainsi qu'au printemps et dans l'été, on lui sacrifiait des victimes humaines.

Quetsalcoatl, l'Hermès du Mexique, le dieu de l'air et le législateur de la vallée de Cholula. Il présidait au commerce, à la guerre et à la divination. Son culte était ensanglanté par de nombreux sacrifices humains. L'Espagnol Gomara raconte que les murs du temple de ce dieu, à Mexico, étaient revêtus de crânes, dont il porte le nombre à 136 000. Les adorateurs de ce dieu se faisaient en son honneur des blessures avec des instruments tranchants.

Vitsilbochtli, dieu de la guerre et de la divination, dont les oracles réglaient les opérations militaires. C'est lui qui fit conquérir à ses adorateurs le plateau du Mexique, après une marche de six cents lieues dont les incidents rappellent, à s'y méprendre, ceux qui signalèrent la marche des Hébreux de l'Égypte vers la terre promise.

Vitsilbochtli eut pour mère une pieuse et noble femme, *Koutlikoé*, qui le conçut miraculeusement d'un bouquet de plumes qui volait dans les airs et qu'elle cacha dans son sein. Ses fils, les *Centsonhouitsnahous*, la voyant enceinte, complotèrent sa mort; mais Vitsilbochtli sortit tout à coup du ventre de sa mère, armé de pied en cap, et extermina ses frères.

L'historien espagnol don Antoine de Solis a laissé une description du temple consacré à ce dieu. Nous empruntons le passage suivant à une traduction française du dix-septième siècle : « On rencontrait d'abord une espèce de chapelle de pierre, élevée de trente degrés, avec une terrasse en haut, où l'on avait planté sur un même rang, et d'espace en espace, plusieurs troncs de grands arbres taillés également, qui soutenaient des perches où étaient enfilés par les temples les crânes des

malheureux qui avaient été immolés. Les quatre côtés d'une immense place carrée et fermée, qui entourait le temple, avaient chacun une porte correspondant aux quatre points du ciel. Chaque porte avait sur son portail quatre statues de pierre qui tenaient le rang de dieux luminaires ou portiers ; on leur faisait quelques salutations en entrant. La place était si vaste que 8 à 10 000 personnes y dansaient commodément aux jours des fêtes les plus solennelles... La chapelle où se trouvait l'idole était couverte d'un toit de bois rare et précieux. Le dieu, placé sur un autel fort élevé et entouré de rideaux, portait une figure humaine, et était assis sur un trône soutenu par un globe d'azur nommé le ciel. Il avait sur la tête un casque de plumes de diverses couleurs, en figure d'oiseau, avec le bec et la crête d'or brunt. Son visage affreux et severe était rendu plus hideux par deux raies bleues qu'il portait sur le front et le nez. Sa main droite s'appuyait sur une couleuvre ondoyante qui lui servait de bâton ; la gauche portait quatre flèches qu'ils révéraient comme un présent du ciel, et un bouclier couvert de cinq plumes blanches mises en croix (la croix joue un grand rôle dans les représentations mexicaines). Une autre chapelle à gauche de la première enfermait l'idole appelée Tlaloch, qui ressemblait parfaitement à la première. Aussi les Mexicains tenaient-ils ces dieux pour frères et si bons amis qu'ils partageaient entre eux le pouvoir souverain de la guerre, égaux en force et uniformes en volonté. »

Après ces divinités, nous mentionnerons *Tevaikaiohona* et *Tazi*, dieu et déesse de la terre, et *Texkasoukat*, le dieu du vin.

Table de la proportion existant, dans chaque département, entre la population et le nombre des élèves des écoles primaires élémentaires. (Voy. col. 1452.)

N. B Les calculs suivants ont pour base les documents officiels les plus récents, savoir : pour la population, le recensement de 1836 (voir l'Annuaire du bureau des longitudes pour 1842) ; et pour le nombre des élèves, la statistique de l'instruction primaire en 1840, publiée en novembre 1841.

NOMS des DÉPARTEMENTS.	NOMB. DES HABITANTS pour 1 élève.	NOMS des DÉPARTEMENTS.	NOMB. DES HABITANTS pour 1 élève.	NOMS des DÉPARTEMENTS.	NOMB. DES HABITANTS pour 1 élève.
Meuse	5,59	Drôme	10,31	Tarn-et-Garonne	17,02
Doubs	5,61	Seine-Inférieure	10,34	Corse	17,09
Haute-Marne	5,63	Manche	10,34	Ardèche	17,17
Hautes-Alpes	5,81	Nord	10,44	Tarn	17,89
Haute-Saône	5,88	Loire	10,46	Seine	17,99
Meurthe	6,02	Gard	10,82	Lot-et-Garonne	18,67
Bas-Rhin	6,35	Hérault	10,90	Charente	18,96
Haut-Rhin	6,59	Basses-Pyrénées	10,96	Pyrénées-Orientales	19,04
Marne	6,62	Basses-Alpes	11,56	Lot	19,24
Jura	6,72	Loiret	11,67	Creuse	20,45
Vosges	6,87	Deux-Sèvres	11,95	Ille-et-Vilaine	20,57
Côte-d'Or	7,01	Rhône	11,98	Gers	20,61
Ardennes	7,03	Cantal	12,21	Landes	21,09
Aube	7,33	Saône-et-Loire	13,26	Nièvre	21,64
Moselle	7,57	Eure	12,38	Vienne	21,96
Lozère	7,59	Calvados	12,64	Loire-Inférieure	22,26
Oise	7,96	Orne	13,33	Dordogne	23,21
Isère	8,27	Aude	14,14	Puy-de-Dôme	23,60
Somme	8,40	Gironde	14,24	Ariège	23,78
Eure-et-Loir	8,47	Loire-et-Cher	14,71	Indre-et-Loire	24,17
Pas-de-Calais	8,73	Mayenne	14,74	Côtes-du-Nord	24,45
Aisne	8,77	Bouches-du-Rhône	14,92	Indre	24,96
Yonne	8,99	Vaucluse	14,97	Cher	27,11
Seine-et-Oise	9,50	Maine-et-Loire	15,65	Allier	29,65
Seine-et-Marne	9,56	Sarthe	16,59	Haute-Vienne	29,91
Ain	9,56	Vendée	16,73	Corrèze	30,82
Aveyron	10,09	Haute-Garonne	15,75	Finistère	31,93
Haute-Loire	10,12	Charente-Inférieure	16,96	Morbihan	32,04
Hautes-Pyrénées	10,13	Var	17,00		

Photographie ou Daguerréotypie.

L'histoire de cette admirable découverte est trop connue et trop récente pour qu'il soit nécessaire de l'exposer. Il suffira de résumer sommairement les procédés de la daguerréotypie, avec les derniers perfectionnements qui y ont été apportés, d'après la brochure publiée récemment par MM. Gaudin et Lerebours.

On prend un cuivre plaqué d'argent. On le polit avec le plus grand soin, à l'aide de tripoli, d'huile, de rouge d'Angleterre et de tampons de coton. L'opération du polissage est la plus délicate du procédé. Lorsqu'elle est terminée, on place la plaque dans une boîte à iode en regard d'une substance imprégnée d'iode, telle que du papier, du cartun ou du coton, et on en chauffe le milieu à la flamme d'une bougie. Dès que la plaque a acquis une teinte jaune-clair qui indique le point convenable d'ioduration, on la place à la partie supérieure d'un vase ou d'une cuvette conique, contenant du chlorure d'iode ou de l'iodure de brome et que l'on achève de fermer complétement avec une autre plaque de terre cuite ou d'ardoise. Lorsque la plaque a atteint une couleur rosée qui paraît être la plus sensible, on la porte dans la chambre noire. A midi on peut obtenir une épreuve au soleil en 1/4 de seconde; tandis que, 10 minutes avant le coucher de cet astre, il faudra souvent 5 à 6 secondes pour obtenir une épreuve d'égale intensité. La plaque ayant été impressionnée par la lumière, on la porte dans la boîte à mercure; on chauffe avec une lampe à esprit-de-vin la cuvette qui renferme ce métal jusqu'à une température d'environ 50°: on laisse le tout en repos pendant quelques minutes, puis on regarde l'épreuve au travers d'un verre jaune-orangé ou rouge-clair, avec une bougie; si elle n'est pas venue à son point, on chauffe encore en laissant l'effet se produire comme la première fois. On lave alors au plongeant la plaque dans une terrine ou assiette à fond plat, dans laquelle on a versé de l'eau et une dissolution concentrée d'hyposulfite de soude à raison d'une cuillerée par demi-verre d'eau. Pour fixer l'épreuve et donner à la lumière du tableau plus d'intensité, il faut enfin employer le chlorure d'or, suivant le procédé de M. Fizeau.

Les prix des daguerréotypes varie de 70 à 300 fr. Avec le nouvel appareil Gaudin, qui ne coûte que 400 fr., on obtient de très-bons résultats. (Voyez pour plus amples détails les brochures publiées par M. Daguerre et par MM. Gaudin et Lerebours; les Comptes-rendus de l'Académie des sciences, etc.)

Galvanoplastique ou électrotypie; application de couches métalliques au moyen de la pile de Volta.

Vers la fin de 1839, on apprit en France qu'un physicien allemand, M. Jacobi, avait réussi à obtenir, en faisant intervenir l'électricité galvanique (col. 420), des épreuves métalliques en cuivre qui reproduisaient exactement des médailles et des bas-reliefs.

Environ trois mois après, M. Boquillon, bibliothécaire du Conservatoire des arts et métiers, avait réussi, sans avoir eu connaissance de ceux qu'employait M. Jacobi, à deviner les procédés de cet art nouveau, auquel on a donné le nom de galvanoplastique ou d'électrotypie.

Un moule, soit en plâtre, soit en métal, qui porte une empreinte quelconque, en creux ou en relief, étant mis dans un appareil convenablement disposé et plongé dans une dissolution concentrée de sulfate de cuivre, reçoit l'action d'un courant galvanique, et se recouvre d'une assez forte épaisseur de cuivre solide, précipité de la solution, qu'on a soin de maintenir sans cesse à l'état de saturation. Ce précipité se réunit en une masse, dont l'épaisseur varie avec le temps que M. Boquillon a porté de 2 à 17 jours; il reçoit une empreinte exacte du moule, et en reproduit avec une parfaite exactitude les traits les plus délicats, en relief quand celui-ci est creux, en creux lorsqu'il est en relief. Cette empreinte peut à son tour servir de moule pour obtenir de la même manière une épreuve tout aussi parfaite que la première; celle-ci peut en former une troisième, et ainsi de suite.

Le prix d'un électrotype de M. Boquillon est de 20 fr. chez M. Lerebours.

On doit rapporter à l'électrotypie les procédés variés que plusieurs physiciens ou industriels ont imaginés pour l'application des métaux en couches minces sur d'autres métaux. M. de La Rive, professeur de physique à Genève, fit connaître, au commencement du mois d'avril 1840, un procédé électrochimique pour dorer l'argent et le laiton. Ce procédé peut donner une dorure assez épaisse mais manquant de solidité d'adhérence; tandis qu'un autre procédé, employé par M. Elkington, industriel anglais, breveté le 8 décembre 1840, donne une adhérence parfaite, mais ne peut faire atteindre à le couche d'or l'épaisseur qu'exigent les pièces bien fabriquées au mercure.

Sur ces entrefaites, le 19 décembre 1840, M. de Ruolz prit un brevet pour des procédés fort différents de ceux de ses devanciers, mais toujours fondés sur l'emploi de la pile. La dissolution de sulfure d'or dans le sulfure neutre de potassium est celle qui donne les plus beaux produits. Voici quelques-uns des résultats remarquables qu'on a déjà obtenus avec les procédés de M. de Ruolz.

L'or, l'argent, le platine, le nickel, le zinc ont été appliqués sur des métaux de moindre valeur, tantôt en pellicules excessivement minces, constituant un simple vernis propre à garantir de l'oxydation divers objets; tantôt en couches épaisses destinées à résister au frottement et à l'usage. Désormais les couteaux de dessert, les instruments de laboratoire et de chirurgie, les armes, etc., recevront ce vernis d'or avec économie et facilité; le vermeil d'étain recouvert préalablement d'une pellicule cuivreuse, est de la plus grande beauté. L'argent servira aux mêmes usages en donnant des produits bien plus économiques. La bijouterie, l'armurerie, l'horlogerie, emploieront le platine avec succès. Le doublage en cuivre des navires se fera avec des feuilles de tôle ou des plaques minces de fonte cuivrées. On plombera intérieurement des chaudières à produits chimiques. L'étamage deviendra plus fréquent. La serrurerie et la sellerie pourront employer des pièces cobaltisées ou nickélisées. Enfin le zinçage du fer et de la fonte, si utile déjà, recevra une nouvelle extension. Les câbles des ponts suspendus, les conducteurs de paratonnerres, les toiles métalliques des lampes de sûreté pourront être faits en fil de fer zinqué; les boulets employés en mer seront recouverts d'une pellicule de zinc, et n'éprouveront plus l'oxydation qui altère leur forme d'une manière si nuisible à la fois à la justesse du tir et à la durée des pièces. (Voyez les Comptes-rendus de l'Académie des sciences, 2e sem. 1841.)

IN.
702134

INDEX ALPHABÉTIQUE.

N. B. Les renvois se font aux numéros des colonnes de l'ouvrage par des nombres placés à côté des mots de l'index. Lorsqu'il n'a pas été possible de placer ces nombres sur la même ligne que le mot auquel ils correspondent, on les a rejetés à la ligne immédiatement supérieure ou inférieure. Le crochet [empêche qu'on ne confonde les fins de ligne ainsi rejetées avec le commencement d'une ligne qui se rapporte à un autre mot. En prenant, par exemple, la troisième et la quatrième ligne de la première colonne de notre index, on voit que l'on a rejeté à la quatrième ligne la fin de la troisième, et on ne confondra pas [874, qui vient après le d') avec 105, nombre qui est à la suite du mot « équations ».

Aaron-al-Raschid 1092 [1381
Abaillard 874, 961, 978, 1025, 1051,
— disciples et continuateurs (d')
Abaissement des équations 105 [874
Abax 811
Abbaye de Saint-Denis 1179
Abbon 991, 1050, 1381
Abdomen (artères) 533
— (muscles et aponévroses) 520,
Abeilles 722, 726 [521
— (architecture des) 235
Abel 255
Aberration 325
— de réfrangibilité 403
— de sphéricité 401
Abonde (fée) 1442
Aboubekre 875
Aboul-Wéfa 342
Abréviations 1206
Abris 686, 688, 699, 702, 711
Abscisse 214
Absinthe 491
Absorbant (pouvoir) 413
Absorption (physiol.) 511
— par les végétaux 466
Abstraits (nombres) 614
Abyssinie 1362
Acacia 465, 466
Académiciens 1054
Académie 863, 954, 958
— des Arcades 1070
française 986
— des inscriptions et belles-lettres
— (origine de mot) 1053 [1058
— des sciences 343
— Tolésiane 878
Académies 1449, 1450
— ou écoles de Platoniciens 865
Acaléphes 606
Acanthacées 494
Acanthoptérygiens 598
Acariens 602
Acaules (plantes) 459
Accélératrices (forces) 290
Accipitres (ordre d'ois) 591
Accord parfait 396
Accroissement annuel de la popu-
Accurse 1489 [lation 651
Accusés (nombre des) 661
— (professions des) 662
Acéphales (mollusques) 606
Acérinées 485
Acétabule 608
Achille Tatius 931
Achromatisme 403
Acide 427, 438
— acétique 1538
— arsénieux 433
— carbonique 345
— chlorhydrique liquide (densi-
— citrique 434 [tés de l') 1529
— cyanhydrique 1538
— cyanique 434
— fulminique 434
— lactique 1538
— malique 434
— oxalique 1538
— para-tartrique 434
— pressique 1538
— sulfurique (densités de l') 1530
— tartrique 434, 1538
Acides concentrés (contre-poisons
— inorganiques 1533 [des) 557
— organiques 1538
Aconit 482
Acotylédones (végétaux) 480
Acoustique 393
Acquisitions et amoindrissement
des puissances européennes
Acropole 1145 [1492
Acte authentique 1505
— de réforme en Angleterre [1500
— sous seing privé 1505
Actes (dates des) 1204
— (différentes espèces d') 1201
— de l'état civil 1503
— signataires des) 1204
Action (conservation de l') 295
— (principe de la moindre) 295
— (quantité d') 748
Adams (John) 1089
Addisson 1079
Addition 8, 20, 22, 27
— algébrique 69
Adémar 991
Adhérence 768, 1567
Administration militaire 840
Adoption 1504
Ados 684, 605
Adrien Métius 79, 121
— de Valois 989
Ænésidème 870
Aérolithes 319
Aérostatique 386
Aérostats 388
Affinité 426, 434
Afrique 1361
— (archipels de l') 1361
— (fleuves de l') 1362
— (îles de l') 1361
— (îles dépendant de l') 1367
— (langues de l') 1314
— (mers de l') 1361
— (montagnes de l') 1362
Agame 594
Agamèdes 1136
Agatharque 1147
Agathias 917
Agobart 1050
Agothon 1443
AGRICULTURE 667 à 730
Agriculture (bibliographie de l')
— (histoire de l') 728 [728
— (produits annuels de l') 665
—(substances minérales employées
en) 669, 673, 1555
Agrippa d'Aubigné 1008
Agueesseau (d') 1028, 1032, 1382.
Ahriman 857, 1431 [1487, 1490
— et d'Ormuzd (lutte d') 1431
Ai 581
Aigle 313
Aigue marine 1557
Aiguille aimantée 381
Aiguillons 466
Ail 499
Aimant 415
Aimantée (aiguille) 381
Aimole 991, 993
Air 345
— (pesanteur de l') 387
— (transparence de l') 379
— vicié par la respiration des
animaux 549
— par les végétaux 549
Aire 190
— de l'ellipse 158
— de la parabole 161
— du trapèze 120, 213
— du triangle 120, 213
Aires planes (mesures des) 120,
— (principes des) 295 [224, 249
Aisar 1437
Ajax (côte d') 1366
Ajoteges 389
Akense 478
Albanaise (langue) 1296
Albatre 1557
Albéric 993
Albert d'Aix 997
Albert-le-Grand 440, 875
Albite 1543
Albumen 479
Albuquerque 1078
Alcalines (bases) 438
Alcalis 428
— concentrés (contre-poisons des
Alcée 1142 [557
Alcibiade 917
Alcidamas 920
Alcinoüs 927
Alcipbron 931
Alcméon 1142
Alcool 1538, 1539
— (densités de l') 1530
— quantités d'— dans diverses
boissons 1529
Alcuin 873, 1050, 1179
Alembert (d') 255, 257, 344, 881,
887, 1033, 1048, 1383
— (principe de d') 298
Alexandrie (école d') 871
Alexandrin (dialecte) 908
Alfarabi 875
Alfieri 1071
Alfred-le-Grand 957, 1468
Algarotti 1071
Algazel 875
ALGÈBRE 67 à 110
— (bibliographie de l') 110
— (faits divers relatifs à l') 107
— (histoire de l') 109
Algébrique (balance) 813
Algébriques (équations) 215
— (notations) 68
Algérie 1363, 1463
Algol 313
Alignements (méthode des) 312
Alimentation de l'enfance 552
— des chaudières 786
Aliments 552, 795

Aliquotes (parties) 28
Alisés (vents) 349
Alismacées 497
Alkendi 512 [1501
Allemagne (droit politique de l') —(empereurs d'—) depuis Charlemagne 1269
Allemand (alphabet) 1309
— ancien 1308
— (dialectes de l') 1309
— moderne 1303
Allinge 428
— (règle d') 818
Allougén (écriture) 1209
Alluvions (terrains d') 1539
Almogeste 342
Aloès 458
Alouate 574
Alpert 993
Alpes 1321, 1540
Alphabet allemand 1309
— arabe 1289
— grec 1297
— hébreu 1287
Alphonse le savant 1074
Alternat 701, 727, 729
Altitude 412
Aluminium 427, 1532, 1533
Aluminoïdes 1532
Alun 429
Alunite 1543
Alvéoles des abeilles 235
Amalgame 428
Amande 479
Amaron 1200
Amaryllidées 498
Ambe 262
— déterminé 262
Ambracie 1129
Ambre gris 580
Ambroise (St) 953
Ame 867
— selon Platon 863
Aménagement 720, 727
Amendements 672, 673, 676, 700, [702
Amentacées 496
Américaines (langues) 1316
Amérique 1367
— anglaise 1374
— (archipels de l') 1368
— centrale (confédération de l')
— danoise 1373 [1371
— espagnole 1375
— (fleuves de l') 1369
— française 1375
— (îles de l') 1368
— indigène 1374
— (mers de l') 1367
— (montagnes de l') 1369
— mythologies des sauvages de l')
— du nord 1370 [1443
— (presqu'îles de l') 1368
— russe 1375
— du sud 1372
— suédoise 1376
Améthyste 1557
Ameublement 800
Ameublissement 694, 700, 727
Ambarique (langue) 1290
Amiables (nombres) 89
Amidon 1539
Ammien Marcellin 919, 970
Ammoniaque 428, 1513
— liquide (densités de l') 1510
Ammoulan 1533
Ammonius 912
Amomées 498
Amortissement 648
Ampélidées 485
Ampélite 1543, 1558
Ampélius 919
Ampère 435, 730, 1383, 1539
— (J.-J.) 968
Amphibiens (classe des) 596
Amphibole 1544
Amphibolite 1543
Amphion 1132
Amphisbène 594
Amphithéâtres 1151
Amygdales 521
Amyot 984, 1343
Anacréon 1142
Anagénite 1543
Analyse (de l') 851
— chimique 425, 438, 439
— des poisons 439
Anamorphoses 400
Ananas 498
Anastase 957
Anastomoses 532
Anatife 601
ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HOMME 505 à
— (bibliographie de l') 548 [548
— (histoire de l') 549
Anatomie (préliminaires d') 507
— végétale 457
Anaxagore 861
Anaximandre 860
Ancêtres (pays des) 1443
Ancien Testament 907
Andes 1539
Andocide 918
Andorre (république d') 1351
André (frère) 1009
Andromède 314, 315, 316
Ane 721, 725
Anélectriques (corps) 417
Anémomètres 347
Anémone 482
Anévrisme 533
Angéiologie 512
Angélico (Fra) 1121
Angilbert 1050
Anglaise (Amérique) 1374
— (langue) 1311
— monarchie 1137
Angle 111
— aigu 112
— de contingence 242
— droit 112
— à l'horizon (réduction d'un) 174
— d'incidence 399
— inscrit 120
— obtus 112
— polyèdre 141
— de réflexion 399
— solide 141
Angles horaires 328
— (mesures des) 117, 118
— (répétition des) 223
Angleterre 1437, 1464, 1459
— (comtés de l') 1349
— (droit politique de l') 1499,
— (rois d') 1269 [1500
Anglicans 1323
Anglo-indien (empire) 1353
Anglo-saxon 1310
Animales (substances) 1536
Animaux (caractères des) 560
— (caractères distinctifs des) 559
— (classification des) 560
— (culte des) 1433
— domestiques 678, 721
— fossiles (restauration des) 563
— nuisibles 687, 719, 716
— rudimaires 607 (classes) 564
— vertébrés (partagés en cinq
— vertébrés (types des) 560
Anis étoilé 482
Annæus Seneca 941
Annales 958, 959, 990, 991
Annam (empire d') 1359
Anne Comnène 915
Anneau de Saturne 305
Anneaux colorés 401, 409
Année anomalistique 333
— canéculaire (grande) 628
— (commencement de l') 19 à
— sidérale 332
— (température moyenne de l')
— tropique 332 [333
Annélides apodes 603
Annibal 835, 934
Annuaire des longitudes 344, 384
Annuelles (plantes) 458
Annuité 648 [5 p. 0/0 649
Annuités (table d') ou taux de
Anomaloires (surfaces) 164
Anquetil 1015, 1384
— Duperron 1097, 1383
Anse 444
Anselme d'Aoste 874
Antarctique 325
Antécédent 39
Anthère 473
Anthologie 1142
Anthracite 1543
Anthracotherium 586
Antilope 579
Antimaque 1136
Antimoine 427, 1531, 1533
— (contre-poisons de l') 557
Antinoüs (l') 1153
Anti-parallèle 163
Antiphon 918
Antistius labeo 1153
Antoine de Padoue (St) 961
Antonio de Messine 1122
Aorte 533
Apeiles 1102, 1145, 1147
Apennins 1540
Aphanite 1543
Aphélie 342
Aphrodite 1136
Apicius 950
Aplanissement 686, 692, 700, 702
Aplatissement de Jupiter 305
— de la Terre 443
— d'Uranus 306
Apogée 332
Apollodore 1147, 1151
Apollon 1146
Apollonios le sophiste 932
— le poète 1142
— le sculpteur 1148
Apologue 1108
Aponévroses 513, 519
Appareil (physiol.) 509
Appendices simples 561
— libres 563
— des animaux articulés 599
Appert 796
Appien 914 [géométrie 210
Application de l'algèbre à la
Applications du calcul différentiel
— du calcul intégral 214 [231
— du calcul des probabilités 239, 261, 653, 655
— des notations algébriques 76
— diverses des minéraux 1554
— numériques 53
— des transversales 142
— trigonométriques 208
Apsides 332
Aptérix 594
Apulée 945, 950

Aquarelle 1121, 1132
Aqueducs 1141
Aquila Romanus 945
Aquitaine 1325
— (royaume d') 1276
Arabe (alphabet) 1289
— ancien 1289
— littéral 1289
— vulgaire 1289
Arabes (philosophes) 875
Arabie 1356
Aracan-birmane (langue) 1293
Arachnides 601
Arachnodermaires 608
Arachnoïde 540
Arago 306, 314, 344, 365, 376, 380, 384, 387, 401, 408, 420, 422, 455, 775, 791
Aranea 690
Aranéides 602
Arbre 283
— des dames 1442
— de Diane 439
— à lait 468
— à pain 496
— de Saturne 439
Arbres 697, 706, 709, 710, 713
— forestiers 709, 712, 713, 721
— fruitiers 670, 686, 687, 696, 702, 707, 718
— fruitiers (rosacées) 478
— (hauteurs limites où croissent différents —) 503
— (longévité et grosseur des) 462
— résineux 680, 700, 709, 713
Arc 111
— en-ciel 391
— de cloître (voûte en) 178
Arcade 1114
Arcésilas 1147
Arche de Noé 1165
Arche sainte (l') 1164
Archet 738
Archidamus 918
Archiloque 1142, 1146
Archimède 79, 121, 152, 756, 939
— (principe d') 387
— (vis d') 1558
Archi-mime 1152
Archipel 446
— des Philippines 1378
Archipels de l'Afrique 1361
— de l'Amérique 1368
— de l'Asie 1355
Architecture 1099, 1113, 1114, 1133, 1143, 1144, 1164, 1184
— des abeilles 235
— arabe 1173, 1175
— chinoise 1113, 1196
— égyptienne 1113, 1120
— française 1179, 1180
— gothique 1113, 1169
— grecque 1113
— hydraulique 1114
— italienne 1178
— juive 1164
— militaire 1114
— navale 1114
— romane 1169
Arcs de triomphe 1151, 1152
Arctiels 576
Arctique 325
Ardoises 1555
Are 613
Aréomètres 412
Arêtes (voûte d') 145
Argensola 1075
Argent 427, 1531, 1533
Argile 670, 673, 679, 680, 684
Argillolithe 1543
Argilophyre 1543
Argonaute 605
Argument (définition de l') 687,
Argyle 1080 [911, 1543
Argyroïdes 1531
Arille 478
Arioe 1142
Arioste 1177
Aristarque 922, 932
Aristénète 931
Aristide 917
Aristide-Quintilien 1162
Aristolochiées 495
Ariston 916
Aristophane de Byzance 922, 932
— le comique 1140, 1141
Aristote 865, 866, 867, 917, 922, 923, 924, 928, 929
— (doctrine d') 865, 866, 867
— (ode d') 1142
— (ouvrages d') 865
— (successeurs d') 867
— (universalité du génie d') 865
Aristoxène 1148
ARITHMÉTIQUE de 1 à 67
— appliquée au commerce 817
— (balance) 813
— (bibliographie de l') 66
— (histoire de l') 65
— (machine) 811
— (tables d') 1517 613 à 668
ARITHMÉTIQUE SOCIALE de
— (bibliographie de l') 668
— (histoire de l') 666
— (tables d') 1517
Arithmoplanimètre 813
Arkose 1543
Arles (royaume d') 1277
Armature 419
Arménienne (langue) 1290
Armoiries 1215, 1216
Arnauld (Ant.) 884, 987, 1364
Arndt (Jean) 1084
Arnobe 945, 953
Arnold 1082
Arnoux (frein de M.) 747
— (trains articulés de M.) 805
Aroïdées 499
Arouéris 1433
Arpent 615
Arpentage 224
— (traités sur l') 950
Arpenteur (chaîne d') 222, 289
— (équerre d') 222
Arqûre 707
Arrien 913, 914, 927, 930
Arrondissements 1495
Arrosage 684
Arrosements 695, 700, 703
Ars magna 876
Arsenic 427, 439, 1531, 1533
— (contre-poisons de l') 557
Art culinaire 796
— ancien ou général 1162, 1163
— byzantin 1166, 1168 [1200
— en Chine et dans l'Inde 1196,
— chrétien au moyen-âge 1168, 1172
— au dix-huitième siècle 1188
— juif 1164, 1165
— mexicain 1196 [1173
— musulman 1168, 1169, 1172,
— chez les nègres (des- 1196
— persan 1175
— péruvien 1196
— primitif dans l'Amérique du nord 1196
ART MILITAIRE de 831 à 840
— (bibliographie de l') 840, 950
Artaméne 1058
Artère pulmonaire 533
Artères 532
Artésiens (puits) 454
Artichaut 472, 491, 698, 701, 702
Articulations 515, 517, 518
Artillerie 839 [1194
Artistes anglais, allemands, etc.
ARTS (BEAUX-) ET POÉSIE de 1099 à 1200
— (bibliographie des beaux-) — et de la poésie 1105, 1113, 1116, 1120, 1122, 1123, 1125, 1127, 1134, 1135, 1137, 1143, 1148, 1150, 1151
— graphiques 810 [poésie 1128
— (histoire des beaux —) et de la — libéraux 873, 1099, 1469
— (liste chronologique des principales découvertes dans les) 1285
Arvales (chansons des frères) 933
Ascension droite 329
Ascidie 606
Asie 1354
— anglaise 1358
— (archipels de l') 1355
— danoise 1361
— (époque où fut donné le nom
— (fleuves de l') 1355 [d') 1380
— française 1361
— (îles de l') 1355
— (langues de l') 1287
— (montagnes de l') 1355
— ottomane 1355
— portugaise 1361
— (presqu'îles de l') 1355
— russe 1360
Asinius Pollion 917
Asparagiuées 499
Asphyxies (premiers secours aux)
Assa fœtida 490 [557
Assemblées nationales 991
Asser 957
Assignats 644
Assolement 671, 727
Assurances 655
Astarte 1434
Astatique (aiguille) 416
Astéroïdes 299, 319
Astrée (l') 1057
Astrologues 961
Astronome (l') 991
Astronomes 341
ASTRONOMIE de 299 à 344
— (bibliographie de l') 340
— (histoire de l') 340
— (tables d') 1517
Asymptotes 158, 240
Atacions 1161
Atacutsic 1444
Atèle 574
Athanase (St) le Grand 953
Athéisme 855
Athénagore 928
Athénée 921
Athènes 1128
Athermanéité 413
Athor 1452
Atlantides 1145
Atlas (langues de la région de l')
Atmosphère 315 [1315
— de Cérès 304
— de Jupiter 305
— de Mars 303
— de Mercure 301
— de Pallas 304 [379
— (phénomènes optiques de l')

— de Vénus 302
Atmosphérique (électricité) 375
Atome chimique 430
— physique 430
Atomes 415, 430
— (nombre d') 432
— (théorie des) 867
Atomique (système) 430
Atomiques (formules) 431, 1532,
— (poids) 431 [1538
Atomistique (école) 859
Atrophie 511
Atterrissements 682, 683, 702
Attique 1296
— dialecte 907
Attraction 320
— moléculaire 426
Attribut 850
Aubépine 687
Aubes courbes 770
Aubigneo (d') 1061
Aubier 460
Audigier 1008
Augets 896, 771
Auguste 935, 949
Augustin (St) 873, 953, 1022
Aulis 1128
Aulu-Gelle 933, 935, 950, 951
Aune métrique 625
Aurantiacées 485
Auréllen 950
Aurélius Victor 938
Auroïdes 1531
Aurore boréale 319, 362
Ausone 952, 1161, 1385
Austral (hémisphère) 323
— (température de l'hémisphère)
Australie 1379 [365
Autodidaxie 1448
Automote planétaire 78
Autriche (empire d') 1344
Antruche 593
Auvergnat (patois) 1308
Avant-bras (muscles de l') 520
— (os de l') 517
Averroès 875
Aveugles-nés 1407
Avicenne 875
— (fragment curieux d') 22
Avite (St) 1161
Avocat 1025
— patelin 1181
Avnine 472, 500, 671, 722
Avoir (l') 850
Axe 214, 299
— (grand) 155
— (petit) 155
— (second) 159
— transverse 158
Axillaires (fleurs) 472
Axmnite (langue) 1290
Ayale 1073, 1074
Aye-aye 574
Azimuth 329
Azimuthal (cercle) 333
Azincourt 835
Azote 345, 427, 1531, 1533
Azotoïdes 1531
Azygos (veine) 534
Baal 1434
Baalbec 1185
Baal, nuit primitive 1434
Babbage 812, 815
Babel 1164, 1165
Babylone 1164, 1165
Biches 703
Bacillaire 451, 608
Bacillarie 451, 608
Bacon (école de) 880
—(Fr.) 879, 904
— (Roger) 440, 876
Bade (grand duché de) 1341
Bain 478
Baies 444
Bailly 344, 1385
Bain 552
Bajoyers 770
Balance 318
— algébrique 813
— arithmétique 813
— danoise 277
— d'Ernst 276
— ordinaire 276
— romaine 277
— de torsion 417
Balancier 743, 745
— (monnaie au) 1222
Balanciers hydrauliques 772
Balane 601
Baleine (constellation) 312
— (cétacé) 581
Baliveau 720
Ballon des Vosges 1541
Balzac 985, 986, 1027, 1040, 1053,
Bananier 498 [1385
Bandes de Jupiter 305
— de Saturne 305
Banque de France 819
— (opérations de la) 821
Banqueroutes frauduleuses 1509
— simples 1509
Banques 819
Banquettes 695, 839
Baobab 460, 462
Barante (de) 980, 1020, 1029,
Bardes 968, 1112, 1158, 1159
Bardili 891
Barnave 1035, 1037, 1385
Baroïdes 1532
Baromètre 387, 414
— d'Ernst 387
— (oscillations du) 372
— (usage du — pour la mesure des hauteurs) 441, 1552
— (variation diurne du) 270
Barométrie 370
Barométrique (hauteur) 372
— (rose des vents) 373
Barométriques (tables) 1551
Baron (titre) 1201
Barre 446
Barros (Jean de) 1078
Barrow 254
Bartole 1489
Barytine 1543
Baryum 427, 1532, 1533
Basalte 1541, 1543
Basanite 1543
Bas-Breton 1296
Bascule (pont à) 278
Base du crâne 515
— d'opérations 836
Bases (géomét.) 120, 451
— (chimie) 427, 1538
— alcalines 428, 438
Basile-le-Grand 921, 953
Basiliques 1166, 1480
Basque (langue) 1294
Bassaris 576
Basse-cour 722, 723, 725
Basse latinité 1298
Bassin (artères) 533, 534
— (muscles) 521
— (os du) 517
Bassompierre 1008, 1386
Bastion 837
Batailles 833
— (ordres de) 833
Batardeaux 803
Bateau-poste 806
Bâtiments et maisons d'habitations
Bâton de Jacob 313 [664
Bâtons de Néper 811
Batraciens 597
Batrachomyomachie 1136
Battage 714, 715
— du blé 1583
— des pilots 802
Batteries électriques 419
Batteux 1061, 1386
Baublnie 462
Baumgarten 886
Baumier 467
Bausset (de) 1030
Bautzen 836
Baux 727
Bavubbauté 1900
Bavière 1341
Bayle 884, 1044, 1386
Beattie (Jac) 881
Beaumanoir 961, 1387
Beaumarchais 1032, 1033, 1387
Beaumont (voir Élie de —)
Beauvais (évêque de Senez) 1031,
Beauzée 1059, 1115 [1036
Beccaria 894, 1070, 1490
Béche 681, 684, 688, 693, 697, 717
Béchottage 701
Bède-le-Vénérable 873
Bel 1440
Belène 1440
Belette 576
Belgique 1325, 1347, 1464, 1466
Bélier (coost.) 317, 318, 319
— hydraulique 394, 1558
Bell (docteur) 1470
Belladone 493
Bembo (le) 1068, 1069
Bemol 396
Bengali (langue) 1292
Benjamin Constant 1460
Beujoin 492
Benoit (St) 1049
Benthem 894
Benzoïle 1538
Beranger 1018
Berberidées 483
Berceaux cylindriques 178
Béranger de Tours 871, 1388
Bergasse 1032
Bergerie 721, 722
Béril 1557
Berkeley 884
— (idéalisme de) 884 [1388
Bernard (St) 874, 961, 978, 1025,
Bernard le trésorier 1001
Bernardin de Saint-Pierre 1048,
Bernouilli 254 [1062, 1425
— (Daniel) 266
— (Jacques) 260, 265
— (Jean) 256
Bérose (Cosmogonie de) 857
Berwick 1014, 1389
Berzélius 436, 1087
Bésicles 403
Bestiaux 686, 712, 722, 723, 725,
Bétancourt 730, 744 [727, 728
Bêtes bovines 677, 721, 722, 724,
Beton 803 [727, 744
Bettinelli 1070
Bétyle 1434
Beurre 725
Bharata 1199
Bhavani 1427, 1429
Bias 859
Bible 1090, 1098
Bibliographie de l'agriculture 725

— de l'algèbre 110
— de l'anatomie de l'homme 548
— de l'arithmétique 66
— de l'arithmétique sociale 066
— de l'art militaire 845
— de l'astronomie 344
— des beaux-arts (V. de la poésie)
— de la biographie française 1428
— de la botanique 504
— du calcul infinitésimal 254
— du calcul des probabilités 265
— de la chimie 412
— de la chronologie 1286
— du commerce 832
— de l'éducation 1471
— de la géographie 1380
— de la géologie 456
— de la géométrie 227
— de l'histoire 1286
— de l'hygiène 558
— de la langue allemande 1320
— de la langue arabe 1318
— de la langue basque 1319
— des langues celtiques 1319
— des langues finnoises 1320
— de la langue française 1320
— de la langue grecque 1319
— de la langue hébraïque 1318
— des langues de l'Inde 1318
— de la langue italienne 1319
— de la langue latine 1319
— de la langue d'oc 1320
— de la langue d'oil 1320
— de la langue polonaise 1320
— de la langue russe 1320
— de la législation 1473, 1475, 1476, 1481, 1482, 1485, 1486, 1488, 1489, 1490, 1493, 1499, 1506, 1513, 1515
— de la littérature 869, 899, 900, 901, 902, 932, 951, 1064, 1065, 1078, 1077, 1089, 1100
— de la mécanique 299
— de la médecine des occidents
— de la météorologie 383 [558
— de la mythologie 1444
— de la numismatique 1234
— de la paléographie 1218
— de la poésie et des beaux-arts 1105, 1113, 1116, 1120, 1122, 1123, 1125, 1127, 1134, 1135, 1137, 1143, 1148, 1150, 1151
— de la philologie 1218
— de la physiologie de l'homme
— de la physique 448 [548
— de la physique du globe 383
— de la technologie 816
— de la zoologie 612
Bibliotheca mundi 1051
Bibliothèques 963, 1051, 1052, 1053, 1088, 1189
Biconcave (lentille) 401
Biconvexe (lentille) 401
Bidpai ou Pilpai 1200
Bief 806
Biela (comète de) 311
Bielles 743
Bière 554
Bijouterie 1557
Bilabiée (corolle) 473
Bile ou Sel 528
Bilfinger 886
Billon 645, 686, 693
Binage 693, 700
Binaire (numération) 3
Binette 696, 697
Binome 69
— (équation) 74, 106
— de Newton 83, 259
BIOGRAPHIE FRANÇAISE de
Bion 1142 [1381 à 1428
Biot 319, 344, 345, 401, 421
Biphore 606
Birman (empire) 1358
Birmane (langue oracan) 1293
Bischoff 365, 366
Bisannuelles (plantes) 458
Bismuth 427, 1431, 1533
Bissextile 629
Bitume 1555
Blair 1080
Blaireaux (famille des) 576
Blason (étymologie des termes du)
— (termes du) 1215 [1218
Blé 459, 500
— (battage du 1583
— (mouture du) 1583
— sarrasin 495
— (vannage du) 1583
Blocs erratiques 370
Boa 594
Bocards 734
Boccace 963, 964, 1068, 1067,
Bode (loi de) 322 [1176
Bodin (Jean) 878, 1059, 1390
Boëce 66, 873, 946, 954
Bœhm (Jacques) 883
Boerne 1085
Boétie (La) 878, 1059
Bœuf 579, 724, 725
Bohême 1345
— (langue) 1312
Boileau 902, 1184, 1390
Bois (bot.) 459, 460, 709, 712, 721
— de campêche 498
— (conservation des) 467, 801
— dentelle 460
Boismont 1031
Boissons 553
— (quantités d'alcool dans diverses) 1539
Boitard 768
Boit-tout 682
Bolides 319
Bolivia (république de) 1372
Bolland, Bollandistes 955
Bonaventure 875, 876
Bonnet (Ch.) 881, 887, 1045
Bontemps (P.) 1182
Boquillon 1596
Borax 438
Borda 276, 335, 344, 1391
Bordures 688
Bore 427, 1531, 1533
Boréal (hémisphère) 323
Boréales (aurores) 382
Boruéo (archipel de) 1378
Borodino (bataille de) 836
Borraginées 493
Bossuet 884, 986, 987, 1008, 1009, 1028, 1029, 1044, 1391
BOTANIQUE de 457 à 505
— appliquée 457, 482
— (bibliographie de la) 504
— descriptive 457
— (histoire de la) 501
Bouche 523
Boucherie 467, 801
Boudhisme 835, 1323
Bougainville 1061, 1391
Bougeant 1012
Bouhours 967, 986, 1059, 1391
Boulleurs 787
Boulainvilliers 972, 1011, 1391
Boulangerie 796
Boulcau 497, 503
Boulets (piles de) 252
Bouquet (dom) 1013, 1391
Bourbons (branche des) 1276
Bourdaloue 1030, 1392 [1057
Bourgeois (Louise) dite Boursier
Bourgeois de Paris (le) 1004
Bourgeons 463
Bourgogne (ducs de) 1278
— (royaume de) 1277
— cisjurane (royaume de 1277
— transjurane (royaume de) 1277
Bourses 1447, 1461, 1469,
— de commerce 821
Bouse 677, 679, 684
Boussingault 345, 365, 366, 1536
Boussole 224, 418
Bouteille de Leyde 410
Bouteiller (dignité de) 1302
Bouterweck 891, 1085
Bontourlin 1088
Bouture 463, 680, 682, 898, 703
Bradype 581
Brachystochrone 292
Bractées 472
Bradley 344
Bradwardine (Th. de) 876
Brahm 1427, 1428
Brahmâ 855, 1427, 1428
Brahmanisme 855, 1323
Bramah 390
Brameete 1180
Branca 776
Brandebourg 1346
Brantôme 1006, 1390
Brard 801
Bras de levier 270
— de mer 444
— (muscles du) 520
— (os du) 517
Bravais 368, 380, 382, 447
Brèche 1543
Brèches (marbres) 1556
Bref 1201
Brême (république de) 1344
Bréquigny 1014, 1015, 1016, 1302
Brésil (empire du) 1374 [1278
Bretagne (rois, comtes et ducs de)
Brevets d'invention, d'importation et de perfectionnement 1511, 1512
Briel (dom) 1013, 1392
Bridaine 1031
Brin conducteur 740
— conduit 740
Briqueterie 1577
Brise-vent 688, 704
Brises 349
Brocards de droit féodal 1483
Broie 718
Brome 427, 1531, 1533
Broméliacées 497
Bromure 1535
Bronches 524
Brongniart (Adolphe) 452
— (Alex.) 447
Brougham 1081, 1470, 1471
Brouillards 353
Broussure 711
Brown 894
Browniens (mouvements) 763
Brûlis 684
Brûlure 555, 711
Brunelleschi 1178
Brunetto Latini 978
Bruno (Giordano) 878
Bruno (St) 958
Brunswick (duché de) 1343
Bruyère 678, 680, 684
Brycnoe (Nicéphore) 915
Buch (de) 366, 372, 456
Buchanan 1078

Baches 1090
Backland 456
Baffier 1059
Buffon 901, 902, 987, 1047, 1393
Balarque 1147
Balle 1201
Balles d'or 1214, 1501
Baston 387
Bunyan (Jean) 1078
Banzelwita 635
Barchard 958
Burdin 771
Boridan 876
Burke 1080
Burleigh (Walter 876
Burlesque (genre) 1056
Burnet 1078
Butet 1060
Butrate 1129
Battage 698, 700, 701
Buzot 1020
Byron 1192
Byzantins (historiens) 915
Cabale (de la) 871
Cabestan 282
Cahiers 1433
Cabotage 824
Cacaoier 484
Cachalot 580
Cadmium 427, 1531, 1533
Cadmus 906, 1129, 1132
Cadran horizontal 338
Cadran solaire 337
Cadranure 711
Cafier 490
Cafrerie 1365
Cages 704
Cagniard de la Tour 397
Caisses d'épargne 650
Calamine 1543
Calao 591
Calcaire 1543
Calcaires (pierres) 1555
Calcédoine 1557
Calcium 427, 459, 461, 1532
Calcul aux différences finies 251
— différentiel (applications du)
— (but du) 230 [231, 239
— (origine du) 229
— des fluxions 254, 256
CALCUL INFINITÉSIMAL de 229 à 256
— (bibliographie du) 254
— (histoire du) 254
Calcul intégral (applications du)
— (but du) 243 [248
— (principes du) 243
— (règles du) 244
CALCUL DES PROBABILITÉS de 255 à 266
— (application curieuse du) 853
— (bibliographie du) 264
— (histoire du) 264
Calcul des quantités négatives 48
Calcul (type de—des hauteurs par le baromètre) 1553
Calculs (table de résultats numériques utiles dans divers) 1517
Caloyphyre 1543
Calderon 1171, 1187
Calendes 627, 829
Calendrier 627
— arabe 632
— de différents peuples anciens
— grégorien 629 [627
— républicain 632
— romain 629
Calendriers (table de concordance des — français et grégorien) 631
Calice 472
Calciflores 481, 486
Calidasa 1199
Calippe 629
Callicrates 1144
Callimaque d'Alexandrie 932, 1142
Calorie 775
Calorifiques (table des pouvoirs —du divers combustibles) 775
Calorimétrie 414
Calorique 409
— latent 413 — spécifique 414
Calotte sphérique 149
Calprenède (La) 1058, 1413
Calschiste 1543
Calvin 982, 1394
Cambium 468
Camées 1124
Caméléons 594
Cames 734
Camoens 1112, 1188
Camomille 491
Campan (madame) 1063
Campanelle 879, 880
Campaniforme (corolle) 473
Campanulacées 492
Campanulée (corolle) 473
Campe 1086
Camphre 1539
Campo-Santo [104
Canal 444
— rachidien 562
— thoracique 536
Canaux 681, 682, 683, 685, 686,
— (tarif des) 806 728, 806
Cannes (bataille de) 835
Canning 1081
Canons logarithmiques de Wronski
Cantacuzène 916 [57
Cantons 1495
Caoutchouc 468, 1539
Cap 446
— (gouvernement du) 1366
Capacité pour la chaleur 414, 431
Capétien 1275
Capillaires (vaisseaux) 534
Capillarité 385
Capital 646, 647, 726
Capitale (écriture) 1208
Capitalaires 1482
Capitule 472
Capparidées 484
Capponi (le marquis) 1071
Câpriar 484
Caprification 474
Caprifoliacées 490
Capsule 478
Capucine 464, 486
Caractéristique positive 47
— négative 47
Carbone 427, 433, 1531, 1533
Carbonoides 1531
Carbures 1533, 1538
Cardamine (fleur de) 471, 474
— (silique de) 477
Cardan 108, 878
Carlatides 1145
Carle 695, 710, 717
Carlopse 478
Carlovingiens 1275
Carlowski 894
Carnassiers 574
— (espèces, nombres des) 575
Carneaux 787
Carnivores 576
Carnot 1394
Carotides (artères) 533
Carotte 458, 459, 490
Carpelles 473, 474
Carré 32, 114
— de l'hypothénuse 134
— (Inscrire un) 136
Carreaux (combinaison de) 85
Carrées (racines — des 100 premiers nombres) 35
Carrel 1063, 1395
Carrelage 86, 140 [263
Carrés (méthode des moindres)
— des 100 premiers nombres 35
Cartaret 1080
Carte anglo-saxonne du dixième siècle 1381
— géologique de la France 1539
Cartes géographiques 443
Cartésianisme 882, 883
Carthaginoise (mythologie) 1434
Cartilages 415
Caryophyllée (corolle) 473
Caryophyllées 484
Casoar 593
Casse 487
Cassement 707
Cassien 1024
Cassini 302, 310, 319, 344, 1395
Cassiodore 946, 954
Cassiopée 313, 318
Castelnau 1008, 1395
Casthaoeda 1078
Castor (mammif.) 584
— (étoile) 312, 318, 319
Castration 724
Cataracte 523
Catégories d'Aristote 849
Catherine II (mémoires de) 1087
Caton 946, 968
Catoptrique 399
Catulle 1155
Caucasiennes (langues) 1290
Caucasique (variété) 1320
Cauchoix 306, 309
Cauchy 243, 255
—(méthodes nouvelles de M.) 29, [30
Cause (de la) 843
Causes finales 295
Caustiques par réflexion 400
— par réfraction 401
Cavalerie 839
Cavernes 448
Cavité buccale 518
Cavités de la tête 513 ; —du tronc
Caylus (Mme de) 1059 [514
Cazalès 1037
Cébès 923
Cécilia 597
Cécrops 1132
Ceintures (agric.) 688
Célèbes (archipel de) 1378
Célestina (la) 1185
Célestine 1543
Celestrinées 486
Célibat 1476
Cellulaires (végétaux) 480
Cellulose 1539
Celse 948
Celtique (Gaule) 1325
Celtiques (langues) 1295
Cendre 675, 679, 717
Centenaires 651
Centésimale (division — du cercle convertie en sexagésimale) 119
Centi 614
Centigrade (thermomètre) 409
Centime du Charlemagne 649
Centrale (force) 294

Centre 111
— de courbure 242
— de figure 271
— des forces parallèles 270
— de gravité 271
— — (applications du) 273
— — (conservation du mouvement du) 293
— — (formules générales) 272
— — du triangle 271
— — du trapèze 271
— — de la pyramide 272
— — d'un polygone 272
— — d'un polyedre 272
— de masse 271
— des moyennes distances 271
— nerveux céphalo-rachidien 538
— optique 401
— d'oscillation 293
— de percussion 293
— de pression 385
— de similitude 129
Centrifuge (force) 294
Centripète (force) 294
Cepée (agric.) 698, 708
Céphalidiens (malluscues) 605
Céphalopodes 605
— microscopiques 609
Cephée 313
Ceramie 1163
Cercle 111
— azimuthal 328, 333
— de déclinaison 329
— équinoxial 328
— mural 334
— osculateur 242
— (quadrature du) 121
— (quadrature approchée du) 138
— répétiteur 334
— répétiteur à réflexion 335
Cercles horaires 328
— (grands) 152 ; — (petits) 153
— polaires 325
— verticaux 328
Cercopithèque 573
Céréales (agr.) 670, 671, 676, 684, 696, 700, 710, 714, 722, 727
— (Bot.) 464, 500, 502
Cérès (déesse) 1437, 1438
— (planète) 304
— — (atmosphère de) 304
Cérium 427, 1531, 1533 [851
Certitude du témoignage des sens
Cervantès 1074, 1110, 1112, 1185
Cerveau 538
— des anim. vertébrés 563
— des mammifères 566
Cervelet 539
Césaire (St) 973
César 952, 969, 970
— (Commentaires de) 934
Césarotti 1070
Cétacés (ordre de mammifères) 579
Cétène 434
Ceutsonhouitsnahouis 1592
Chaine d'arpenteur 292, 289
— (tissage 800
Chaines de montagnes 447, 1539
Chainette 288
Chaluze 478
Chalcondylas Laonicus 915
Chaldéenne (langue) 1288
Chaldéens (religion des) 857
Chalcur 409, 434
— (action de la) 774
— animale 508
— développée par les végétaux 475
— (intensité de la) 413
— latente 413
— (propagation de la) 413
— propre du globe 360
— spécifique 414
à la surface du globe 357
— unité de) 775
Chalameau 438
Chambre claire 403 ; — noire 404
Chamberlier (digmté de) 1202
Chameau 579
Chamfort 1053, 1396
Champ d'une lentille 401
Champagne (Ph. de) 1183, 1396
Champignons vénéneux (empoi-
Champurre 711 sonn. par des) 556
Change (lettres de) 819
— (règle de) 817
Changeantes (étoiles) 312
Changement d'état des corps 412
Chanson des frères Arvales 933
— du vidame de Chartres 1299
Chantre de Notre-Dame 1468
Chants des prêtres saliens 933
Chanvre 458, 490, 712, 717
Chaos 1445
Chape 279
Chapelet 772, 803, 1557
Chapelle sixtine 1104
Chara 468, 469
Charbon 413
— des céréales 695, 710
Charide 1136, 1137
Chariot de David 312
Charlemagne 974, 975, 1179, 1396,
— (empire de) 1326 [1468
Charles (physic.) 388
Charnière universelle 743
Charondas (législation de) 859,
Charpenterie 804, 1578 [1467
Charron 879, 1041, 1042, 1397
Charrue 650, 681, 683, 684, 689, 692, 693, 696, 697, 717
Chartes 1201
— de 1814, de 1830 1495
— parties 1201 ; — parties 1201
Chartier (J.) 1004, 1397
Chasles xxvi, 228
Chassis 695, 703
Chataigner 497, 502
Chateaubriand 1048, 1062, 1063
Chaum 472
Chats (famille des) 576
Chaucer 1078, 1190
Chaudières 786, 790
Chauffage 684, 702, 809
Chaufournerie 802
Chaulage 695
Chauve-souris 583
Chaux 670, 671, 674, 676, 679, 680, 695, 709 [1555, 1578
— grasses, — hydrauliques 801,
Ch.-l. des départem. français 1334
— (latitude et longitude des) 1547
Chéirugole 574
Chéiromys 574
Chéiropteres (ordre de mam.) 582
Chélidoine 468, 483
Chelmnens (ordre de reptiles) 594
Chemianis 1031
Chemin couvert 839
Chemins de fer 804
— — à petites courbes 804
— — (tarifs des) 806
Chemins vicinaux 803
Chemnitz 1082
Chêne 462, 496, 502, 713, 720
— de Charles (const.) 314
Chénier (André) 968, 1112, 1398
— (J.) 1012, 1021, 1035, 1040.
— (Mad.) 1063, 1064 [1598
Chénopodées 494
Chesterfield 1050
Cheval 578, 677, 686, 725, 725
Cheval-vapeur 749
Chevalier (bois d'or, dit) 1222
Chèvre (manuvre) 579, 677
Chevre (mach.) 805
Chevreul 434
Chevrotain 579
Chicorée 471
Chien de chasse (const.) 317
Chieus (famille des) 576
Chili (république du) 1573
Chilicone (langue) 1417
Chilognathes (myriapodes) 601
Chilon 859
Chilopodes (myriapodes) 601
Chimères 1121
CHIMIE de 425 à 442
— appliquée 441
— (bibliographie de la) 442
— (histoire de la) 440 la) 1536
— organique (lois principales de
Chimique (analyse) 438, 439
— (nomenclature) 427
Chimiques (actions) 425
— (classificatious) 435
— (combinaisons) 425, 444
— (équivalents) 429, 1552
— (familles) 1531
— (manipulations) 436
Chiopanzé 573
Chinchilla 584
Chine proprement dite 1360 [1391
Chinois ancien 1293 ; — moderne
— (empire) 1359 [1156
— (poésie et beaux-arts en) 1109,
— (religion populaire des) 856
Chlore 427, 1531, 1534
Chlorhydrique (acide) 428, 1529,
Chlorite 1541 [1533
Chlorophylle 457
Chlorures, de 1543 à 1536
Choc en retour 377
Chœropitheque 573
Chondrologie 514
Chondropterygiens (poissons) 598
Chorégraphie 1128
Chorographie 435
Chou 483
Chouette (famille des) 591
Chouppes (marquis de) 1058
Chrestien 974, 1398
Chrestomathie 1029
Chrétien (dogme) 872
Chrétienne (cru) 1223
Chrétiens (écrivains) 951
Christianisme 1322
Christine de Pisan 1003
Christophe de Thoa 1484
Chrolcolytes 435
Chrome 427, 1531, 1533
Chromoïdes 1531
Chroniques 916, 958, 988 à 1003
CHRONOLOGIE ET HISTOIRE de 1223 à 1288
— (bibliographie de la) 1285
Chronomètres 343, 746
Chronos 1435, 1436
Chrysobéril 1557
Chrysostome (S. Jean) 922, 953
Chyle 530
Chyme 529
Cicalate 1069
Cicéron 869, 922, 939, 940, 941, 943, 947, 1022, 1023, 1478
Cid (poème du) 1073
Cidre (poème du) 719, 1529
Cigne 490

Ciments 801 ; — romains 802
Cimon 917, 918, 1147
Cinchonine 1538
Cinématique 730,
Cipolin 1543
Circassienne (langue) 1201
Circonférence 111
Circonscrit (polygone) 120
Circonvolutions cérébrales 538
— intestinales 528
Circulation 511, 536, 537, 567
Cire 725, 726
Cirrho-cumulus 354 ;—stratus 354
Cirrhus 354
Citoyens romains 1479
Citrène 1239
Civettes (famille des) 576
Claies (agric.) 682, 702, 704
Clairant 255, 344, 1398
Clair — obscur 1120
Classes d'adultes 1453, 1470
— (bot.) 481
Classifications chimiques 435
Clastique 1543
Cluvicula Salomonis 1090
Cléanthe 1146
Clémentines (les) 1486
Clergie 1469
Climat (botan.) 458 de) 550
— (soins à prendre en changeant
Climats continentaux 361
— marins 361
Clarenden 1078
Clarke 884, 1079
Clavius 995
Clélie 1230
Clémengis 877
Clément d'Alexandrie 928
Clément (dom) 1613
Cléobule 859
Clerq (J. du) 1005
Clevelund 1062
Clivage 449
Cloaques 1151
Cloche à plongeur 802
Cloches (agric.) 695, 703, 704
Cloches d'église 1171
Clôtures (agric.) 686, 704, 712
Coeil 576
Cobalt 427, 1432, 1434, 1531, 1533
Coccyx 516
Cochin 1032, 1309
Cochléaria 483
Cochons (famille des) 578
Code 1480, 1486
— civil, sa promulgation, ses principes, ses divisions, ses modifications 1502, 1503
— de commerce 1507
— Flavien 1479
— d'inst. crim. 1514
— pénal 1514
Coeffeteau 1008
Coefficient 68
— différentiel 230
— de dispersion 403
— d'élasticité 766
— de frottement 757
Cœlins 952
Cœur 532
Cœur (Jacques) 1006, 1399
Cohésion 434, 768
— moléculaire 426
— des mortiers 1567
Coin (mach.) 234
— sphérique 149
Colchicacées 499
Coléoptères (ordre d'insectes) 630
Collisée 1104, 1152
Collage des vins 796
Collége de France 965, 1460
— royal militaire 1454
— de Sorbonne 679
Colléges 1455, 1469, 1470
Collyrite 1543
Colmates (agric.) 683
Colomban (saint) 1025, 1050
Colombine 677, 679
Colombins (ordre d'oiseaux) 592
Colombium ou Tentale 427, 1531,
Colonna 1075 [1535
Colonies françaises 824
Colonne vertébrale 513, 516
Coloris 1119
Cols 447
Colomelle 949
Colza 676
Combinaisons 84 ; — de carreaux
— chimiques 425, 434, 810, 85
— des gaz 436
Combustible (distributeurs du) 816
Combustibles (corps) 427
— (prix des) 76
— minéraux 807
— (table des effets utiles et des consommations en — de divers systèmes de machines à vapeur) 788
— (table des pouvoirs calorifiques de divers) 775
Combustion 434, 774 1154
Comédie 1030, 1137, 1140, 1141,
Comète de Biela 311 ; — d'Encke
Comètes 309, 310, 321 [311
— (constitution des) 311
— (mouvements des) 311
— (noyau, queue, tête des) 310
Comines 880, 901, 1005
Commensurables (racines) 101
Commentaires de César 934
— du Coran 1488
Commerçants 1507
COMMERCE de 817 à 832
— (bibliographie du) 831
— de la France 823
— général 823
— (histoire du) 831
— de mer 823, 1508, 1509
— (moyennes décennales du —)
— spécial 823 [823 et suiv.
— de terre 823
— (variations annuelles de divers éléments du—en France) 830
Commerciel (droit) 819, 1507
Commerciale (comptabilité) 818
Commerciales (institutions) 819,
— (opérations) 817 [822
— (relations — de la France avec divers pays du globe) 827
Communes 139
— privées d'écoles 1452
Communications (voies de) 803
Comnène (Anne) 961
Compagnie des Indes (possessions
Compas 111 [de la 1358
— de proportion 127
— de réduction 121
— — (table pour l'usage du — de M. de Prony) 125, 126
Compensateur magnét que 417
Complémentaires (couleurs) 403
Compléments (arithmétiques) 49
Composées 491
Composition des corps 435, 1532.
— des forces 265 [1538
— des mouvements 289
— des substances inorganiques 1530
— — organiques 1537
Compost 674, 679, 703
Compressibilité 385
Comptabilité commerciale 818
Comtes 1201
— de Bretagne 1278
— de Portugal 1271
— palatins 1202
Comtés de l'Angleterre 1339
— de l'Écosse 1340
— de l'Irlande 1340
Concessions à terme 650
Conclies 1485 ; — généraux 1282
Conclusion (de la) 851
Concordance (table de — des calendriers français et grégorien
[641
Concordats 1486
Concours général 1456 [des) 650
Condamnations (nombre et nature
Condensateur de Volte 419, 435
Condenseur isolé 779, 782
Condillac 881, 887, 1015, 1045, 1659, 1400
Condorcet 266, 663, 881, 1400
Conducteurs (corps) 417
Conductibilité 414
Conductibilités (table des — intérieures de divers corps) 414
Cône 478
— droit 150 ; — oblique 150
— (sections du) 162
Cônes semblables 154
— tronqués 151
Confédération germanique 1349,
Conflit 1496 1501
Confucius 1103 ; — (religion de)
Congo 1365 [1323
Congrégations religieuses pour l'enseignement) 1450
Conifères 497
Coniques (surfaces) 164
— (sections) 162
Conjointe (règle) 817
Conjonction 325
Conjugués (foyers) 400
Connétable 1002
Conoïdes (surfaces) 164
Conrart 1056
Conseils à suivre ce cas de maConséquent 40 ladie 555
Conservation de l'ocilee 205
— des bois 467, 801
— des forces vives 293 [295
— des moments de rotation
— du mouvement du centre de gravité 296
Conservatoire des arts et métiers
— de musique 1462 [1462
Consommation du combustible
— moyenne 664 [787
— moyenne (table de — par tête et par jour] 797
— du travail par l'inertie 755
Consommations (table des) en combustible des machines à vapeur 783
Coesonnes (transformation des)
Constant (Benjamin) 1040 [1303
Constantin Porphyrogénète 816, 957
Constantinople (empereurs français de) 1268
Constellations 311
Constitution des comètes 311
— moléculaires des corps 432
Constitutions politiques 1494
Constitutionnelles (monnaies) 1222
Constructions des expressions algébriques 211
Constructions 800, 1555
Consulat (sous la république) 1276

Consuls 1302
Contact du second ordre 212
Contes 977, 1053, 1062, 1108
Continentaux (climats) 362
Continents 444
— modification de la forme
— (relief des) 447 [des) 447
Contingence (angle de) 212
Contingent (du) 843
Continues (fractions) 77
Contraction musculaire 518, 519
— de la veine fluide 389
Contrastes de couleurs 318, 403
Contrat de mariage 1505, 1506
— social (le) 1061
Contrats 1505
Contrescarpe 838
Contre-espaliers 709
Contre-sceaux 1214
Contre-sols 704
Convention nationale 1276
Convergence 232
Conversion de mesures (tables diverses de) 23, 119, 617 à 644
Convolvulacées 493
Coordonnées 215, 216
— (transformation des) 215
Copahu 487
Copte (langue) 1315
Copale ou verbe 826, 850
Coque du Levant 483
Coquelicot 458, 483
Copernic 312
Coprolites, 448, 451
Coq de bruyère 592
Coralline 608
Coran 1488
Cordages (poids des) 761
Corde (géom.) 111
— de contact 163
— (anc. mesure) 615
Cordes (machines 275, 1559
— (poids nécessaires pour plier différentes) 1563
— (raideur des) 761
— résistance des) 761
— supplémentaires 157, 159
— (table des — pour un rayon égal à 10000) 115
Cordiérite 1558
Cordyle 595
Coriariées 486
Coriadon 1557
Coriolis 785
Coronéenne 1543 [1400
Corneille (P.) 987, 1110, 1382,
Corneille (T.) 1059, 1400
Cornelius Nepos 935
Cornes (différentes sortes de) 578
Cornique (dialecte) 1296
Corolle 472, 473
Corolliflores 481, 492
Corps 111
— appliqués à la peau 551
— calleux 538
— (changements d'état des) 412
— composition des) 435, 1531
— constitution moléculaire des 432
— étrangers 554
— humain (idée générale du) 512
— isolants 417
— (propriétés générales des) 384
— ronds 148
— simple 425, 427, 435
— strié 539
— valeurs relatives aux différents genres de résistances des) 1571
Corrois en glaise 1572
Corymbe 472
Cosécante 185
Cosinus : — verse 185
— table des log. des — de 10' en
Coslières 686 [10' jusqu'à 180'] 195
Cotangente 185
— table des logar. des — de 10' en 10' jusqu'à 180°) 199
Cotes (contribut.) 664
— de hauteur 444
Côtes 516
Coton (filatures de 799, 1584
Cotonnier 484
Cotylédones (végétaux) 480, 482
Cotylédons 479
Cou (muscles du) 520
Couche optique 539
Couches (agric.) 681, 695, 702,
Coucous 591 [703
Couleur de la mer 415
Couleurs 1122, 1123
— complémentaires 403
— contraste des) 318, 403
— primitives 402
Couleuvre 594
Coulisses 682
Coulomb 757, 761, 1400
Coupe des bois 720, 728
— des pierres 800
Couple (statique) 267
Courcurs (ordre d'oiseaux) 593
Courants 445
Courbe 110
— ou cœur de Vaucanson 743
Courbes (chemins de fer à petites)
— de mortalité 668 [804
— de niveau 443
— planes (quadrature des) 249
— — (rectification des) 248
Courbure 242
— (centre de) 242
Cournot 255
Couronnes 380
Courroies 740
Cours d'eau (Hyg.) 549
— d'archéologie 1400
— royales 1496
Court de Gebelin 1059, 1400
Courtine 837
Cousin (J.) 1182
Coutumes 1484
Couveuses 723
Crépuscule 328
Cracovie république de 1353
Craie 670, 1543
Crnig 894
Crâne 515, 562
Crapulacées 489
Cratère 448
Cratès Malliotès 946
Crécy 835
Crémaillère 282
Créosote 1539
Crépuscule 379
Crescimbeni 1070
Cresson 483
Crétacés (terrains) 1540
Creuset 436
Crible 695, 716, 717
— d'Ératosthènes 12
Cric 282, 803
Cristallin 532
Cristallisées (lames) 408
Cristaux 449
— à un, à deux axes 407
— négatifs, positifs 407
Critias 1137
Croate (langue) 1312
Crocodiles (ordre de reptiles) 595
Croisement 723
Crotale 594
Croton tiglium 495
Crottin 675, 679, 684
Crucifère (corolle) 473
Crucifères 483, 684, 715, 717
Crustacés 600
Cryptogames (végétaux) 480
Cténocères (classe des) 608
Ctenomys 584
Ctésiphon 1144, 1145
Cubatures des solides 249
Cube 32, 145
Cubes et racines cubiques des 100 premiers nombres 35
Cucurbitacées 489
Cueillette 718
Cuirs 589 ; — verts 798
Cuisse (muscles de la) 521
— (os de la) 518
Cuivre 427, 1531, 1534
— (contre-poisons aux sels de) 557
Cujas 1404, 1489
Culinaire (art) 796
Cultellation 224
Cultivateur 791, 726
Cultorisme 986
Culture 667, 679, 702, 709, 710,
Cumulus 354 [727, 728
Cuproldes, 1531.
Curage 682, 688
Cursive (écriture) 1208
Curviligne (mouvement) 224
Cusanus 877
Cuvage 718
Cuve pneumatique 437
Cuvier 454, 456, 902, 1401
Cyanhydrique (acide) 1538
Cyanogène 1533, 1547
Cycle 629 ; — solaire 630
Cycluide 291
Cyclopes 1435
Cyclostomes (poissons) 599
Cygne 593
Cyliadre circonscrit 152
— droit 149 ; oblique 150
— (sections du) 162
Cyliadres semblables 154
Cylindriques (surfaces) 164
Cymophane 1557
Cynarrhodon 478
Cynlques 863
Cynocéphale 573
Cypéracées 499
Cyprien (saint) 945
Cyrénaïque (école) 861
Cyrille (saint) 953
Dacier (Mme) 1061, 1063
Dædale 1133, 1134
D'Agueseau V. Agueseau (d')
Dagobert 990, 1197
Dagon 1434
Daguerre 810, 1595
Daguerréotype 1119, 1595
Daklin 459
Daiembert V. Alembert (d')
Daman 578
Dames (arbre des) 1442
Damiano 958
Danaïs 1133, 1134
Danemark 1273, 1464, 1456
Dangeau 1009, 1059
Danoise (Amérique) 1374
— (langue) 1310
— (monarchie) 1351
Danse 1127, 1128, 1131, 1162,
— des pantins 418 [1175
Daote 1102, 1103, 1112, 1178
Dantou 1039, 1401
Dasyure 584

Date (détermination de la — du jour de Pâques) 630
Date des actes 1294
Daunou 1013, 1402
Dauphin 580
David 858, 1402
Déca 614
Décadence des lettres 951 à 958
Décagone régulier inscrit 137
Décalogue 1174
Décantation 439
Décapodes (crustacés) 601
Décemvirs 1478
Décennale (moyenne — du commerce) 824
Décès 651
Déchaumage 693
Déci 614
Décimales 21, 66
— (table de conversions des fractions ordinaires en — et réciproquement) 24
Déclaration de Guibaut 1489
— de Roussillon en 1564 1487
Déclics 744
Déclinaison 329, 381
Décomposition de l'eau 435
Décoration des édifices 15 5
Découverte de l'imprimerie 964
Découvertes géographiques (époque des principales) 1283
— dans les sciences et les arts (liste chronologique des) 1285
Décrétales 1485
Défoncement 683, 697, 702
Défrichement 680, 723
Dégats 711, 712
Degennes 1032
Déglutition 529
Degré 32, 117
Degrés (table de réduction des pentes par mètres en —) 1542
Delambre 344, 1492
Delcros 378, 387, 628, 1551
Delille 1139
Delorme (P.) 1182, 1192
Deltus 546
Démele 920
Démétrius du Phalère 920
Démirge 1432
Demoutferrand 653
Démosthènes 509, 919, 923
Démotique (écriture) 1314
Deniers 28, 616, 646; — parisis
Denino 1070, 1071 (1220
Dénominateur 11
Densité 411
— (maximum de) 411
— moyenne de la terre 444
Densités de l'acide chlorhydrique liquide 1529
— de l'acide sulfurique 1530
— de l'alcool 1530
— de l'ammoniaque liquide 1530
— de différentes substances 1522
— des gaz 1521
— des liquides 1521
— des vapeurs 1521
Dents, dentition 282, 521, 524,
— (diverses sortes de) 567 (567
— des mammifères 567
— des singes 573
Denys d'Halicarnasse 908, 911, 912, 913, 919
Denys de Thrace 932
Deparcieux 265, 1492 (1495, 1547
Départements français 1333 à 1338,
— ayant le plus ou le moins d'élèves 1453 (tres) 657
— (répartition de population au-
Déperdition du travail 754
Dérivé 268
Dérivée 97, 231
Dermo 522
Dermoptères (ordre d'insectes) 600
Des Brosses (le président) 1059, 1393
Descartes 210, 254, 881, 882, 886, 987, 1042, 1043, 140
— (règles des signes de) 100
Descente (courbe de plus vite) 292
Descriptive (géométrie) 165
Déserts 447, 1364
Desmoulins (C.) 1039, 1402
Despretz 435
Dessèchements 681, 686
Dessin 1119
Dessin linéaire 221
Détente de la vapeur 783
Détroit 444
Développable (surface) 165
Développante 242, 742
Développée, 242, 292
Développements des polyèdres réguliers 146
Déversoir 770
Devins 968
Devises 1216
Dextrine 1539
Dextrorsum 287
Diabase 15 53
Diagonale 114
Diagraphe 183
Dialecte dorien 907
— romaïque 963
Dialectes de l'allemand 1309
— de la langue grecque 1296
— de la langue d'oil 1301
Dialogues sur la pluralité des mondes 1060
Diamant 1557
Diamètre 111
Diamètres conjugués 157, 159
— de différents fils 384
Diane de Montemayor 1057
Diapason 397
Diaphragme 521
Diastole 537
Diathermanéité 413
Diathermansie 414
Dibutade 1117
Diécarque 1142
Dicotylédones 481, 482
Dictionnaire de l'Académie 1060
Didelphes carnassiers (ordre des)
— ou marsupiaux 569, 584 (585
— pédimanes (ordre des) 585
— syndactiles (ordre des) 585
Diderot 887, 1041, 1047, 1061, 1062, 1402
Didyme 932 (1062, 1402
Dièdre 144
Diese 396
Dieux (douze grands) 1437
Différences 81 — finie 252
Différences successives 251
Différentiation des fonctions 231
Différentiel (coefficient) 230
— (triangle) 240
Différentielle 230
Différentielles partielles 233
— successives 253
Diffractées (franges) 405
Diffraction 495
Digestion 529, 530, 531
— intestinale 530
— (durée de la — stomacale) 529, (530
Digitale 493
Dignités et titres 1201
Digue de Cherbourg 803
Digues 682, 683, 685
Dilatabilité 385
Dilatations 401, 411, 753, 1525
Dimorphisme 434
Dinarque 920
Dinde 723; — Dindon 592
Dinotherium 586
Diodore 908, 912
Diogène Laërce 915
Dioïque (plante) 471
Dion Cassius 914
Dioptrique 400
Diorite 1543
Dioscorées 498
Dioscoride 931
Dioscures 1435
Diospyrées 493
Dioti Salvi 1165
Diplôme 1201, 1458
Dipsacées 491
Diptères (ordre d'insectes) 600
Direct (mouvement) 310
Direction du vent 348
Directoire 1276
Directrice 160, 163, 167
Disciples de Socrate 862, 863
Discours (du) 902
— de réception 1027
Disputatio 975
Distance des planètes 323
— des satellites 322
— zénithales 328
Dividende 10
Divine comédie 1104
Diviseur 10
— (plus grand commun) 15
— (plus grand commun — algébrique) 96
Diviseurs (table des plus petits — des nombres jusqu'à 5000) 17
Divisibilité des nombres 16
Division 10, 21, 22, 27
— algébrique 99
— des droites en parties égales
— de travail 815 (123
Divisions administratives de la
Divorce 1503 (France 1426
Docteurs de l'Eglise du 11e au 14e siècle 961
Dodécaèdre 145
Dodone 1129
Dogmatisme (du) 854
Dogme chrétien 872
Dolérite 1543
Dolomie 1543
Dolomieu 456, 1402
Dolon 1140
Domat 1490
Dôme 1104
Domergue 1059
Domestication 587
Domicile 1503
Domite 1543
Douceur 1489
Don Quichotte 1074
Dorien (dialecte) 907, 1296
Dotation 648
Douanes 822
Douzouconk 574
Duve 372, 384, 415
Dracœna 462
Dracon 1177
Dragage 1571
Drague 682
Drame 1110, 1111, 1137, 1199
Drap 803
Drille 737
Droit administratif 1495
— (bibliographie du) 1473, 1475, 1476, 1478, 1481, 1482, 1484

1486, 1488, 1489, 1490, 1493, 1499, 1505, 1513 et 1515
— canon, ses éléments 1485
— civil 1502, 1503
— commercial 819, 1507
— de la paix et de la guerre 1491
— des gens 1490 — ses divisions, ses principes 1491
— (généralités sur le) 1471
— moderne (généralités) 1489
— musulman 1488
— naturel 1471
— politique en général 1493
— — des Français 1495
— prétorien 1479
— romain 1478
Droits civils 1503
— d'examen 1458
— perçus 829
Druides 968, 1441
— (étymologie du mot) 1441
— (monuments des) 1457, 1458
Druidisme 1441
Drupe 478
Dubellay (J.) 982, 1387
Dubellay (Martin) 1008
Dubois 1012, 1061, 1403
Ducas (Jean) 916
Duclos 1015, 1017, 1059, 1403
Ducs 1291
— de Bourgogne 1278
— de Bretagne 1278
Dudeffant (ondaine) 1061
Dudon 957, 992
Dufrenoy 453, 456, 1539
Dugong 577
Duguy-Trouin 1014, 1403
Duguesclin 1033, 1403
Duguet 987
Duhamel 255
Dulong 387, 413, 414, 415, 431, Dumarsais 916, 1059 [775, 1403
Dumas 345, 432, 434, 435, 1536
Dumoulin 1404, 1489
Dunes 680
Dun Scot 874, 876, 961
Dunstan (st) 957
Duodécimale (numération) 2
Duodénum 527
Dupaty 1032
Duplessis (maréchal) 1010
Duplication du cube 213
Duport (A.) 1036
Durée (de la) 843
Dutrochet 385
Duval de Fontenay-Marell 1057
Duperrey 382
Dure-mère 540
Duvillard 245
Dyname, Dynamie 749
Dynamique 255, 281
— (électricité) 423
— intense 284
— (problèmes de) 298
Dynamoda 749
Dynamométrique (frein) 794
Eau acidulée 553
— (choix de l') 553
— (décomposition de l') 435
— d'injection 789
— (machines à colonnes d') 772
— de-vie (dangers de l') 554
Eaux (élévation et épuisement
Ebaucheir 1117 [des) 1561
Ebbon 991
Eborgnage 707
Ebourgeonnement 707
Eburard 993
Ebullition 413
— (points d'— de diverses dissolutions et liquides) 1525
— (points d'— dans diverses localités) 1525
Ecclésiastiques (écoles) 973
Echappements 744
Echardonnoir 701 [1470
Echassiers (ordre d'oiseaux) 593,
Echéance (règle d'— commune) 818
Echecs (étymologie des termes du
Echelles 128 [jeu d') 1306
— de pente 444
Echidné 586
Echinodermes (classes des) 608
Echos 395
Eckstein (d') 1019
Eclair 375
Eclairage 809 — au gaz 810
Eclaircies 709, 710
Eclaircissage 700, 701
Eclairs (durée des) 403
Eclipse de lune 327
— de soleil 327
Ecliptique 299
Eclogite 1543
Ecluses 806
Ecobuage 684
Ecolatres 1468
École d'Alexandrie 341
— allemande 1400
— de l'artillerie et du génie 1462
— atomistique 859
— des beaux-arts 1462
— de cavalerie 1461
— des chartes 1459
— d'Elée 859, 860
— d'état-major 1462
— forestière 1463
— du génie maritime 1462
— ionique 859
— de jeunes de langues 1463
— des jurisconsultes français 1489
— des langues orientales 1459
— La Martinière 1463
— militaire 1461
— des mines 1463, — des mineurs
— navale 1462 [1463
— normale 1459
— du palais 974
— polytechnique 1461
— — (nombre d'élèves de l') entrés dans les services publics 1461
— des ponts-et-chaussées 1463
— du Portique 867
— pythagorique 85
— rabbinique 1461
Ecoles d'adultes 1453, 1470
— d'Afrique 1463
— d'agriculture 1462
— anciennes 961
— des arts et métiers 1462, 1463
— boissonnières 1468
— centrales 1469
— (communes privées d') 1452
— de dessin 1462
— du dimanche 1470
— ecclésinstiques 973
— épiscopales et claustrales 1468
— d'hydrographie 1462
— laïques 1468
— de maistrance 1462
— municipales 973
— de mus que 1462
— normales primaires 1454
— de peinture de l'Italie 1178
— (petites) 1468
— de petits enfants 1470
— préparatoires de médecine et de pharmacie 1459
— primaires élémentaires 1451
— primaires supérieures 1453,
— de pharmacie 1459 [1460
— régimentaires 1454, 1470
— secondaires ecclésiastiques 1454, 1455, 1461
— supérieures ecclésiastiques 1461
— vétérinaires 1463
Economie agricole 726
— forestière 667
— industrielle 814
Ecorce 460
Ecosse 1340, 1464, 1466
— (comtés d') 1440
— (rois d') 1370
Eco lement des liquides 388
Ecrevisse 318
Ecriture allongée 1209
— capitale 1208
— cursive 1209
— démotique 1314
— gothique 1211
— hiératique 1314
— hiéroglyphique 1314
— majuscule gothique 1211
— (matières et instruments pro-
— mélangée 1210 [pres à l') 1203
— minuscule 1207
— — gothique 1212
— mixte 1210
— — gothique 1213
— oncialo 1207
— des anceaux 1214
Ecritures secrètes 1206
— tremblantes 1209
Ecrou 286
Ecu 1221
Ecureil 583
Ecurie 721, 722
Edda 1087
Edentés (ordres de mamm.) 581
Edits des préteurs 1479, 1480
Edrisi 1092
ÉDUCATION de 1445 à 1472
— (bibliographie de l') 1471
— des femmes 1451, 1457, 1468
— (frais de l') dans les colléges royaux 1456
— (histoire de l') 1467, 1471
— nationale 1445
— plan de l'— nationale en 1768)
Effet (de l') 843 [1469
— dynamique 748
Effets utiles (table des) de divers moyens d'élévation et d'épuisement des eaux 1561
— — produits par les moteurs animés dans le transport horizontal des fardeaux 1563
— — (table des) des machines à vapeur 788
— — (quantités de travail nécessaires pour produire divers)
Effeuillages 707 [1587
Efforts d'un manœuvre 1560
Eginhard 974, 990
Eglise grecque 1322
— latine 1322
Egouttement 700
Egypte 1362, 1365
— (dépendances politiques de l')
Egyptien ancien 1314 [1362
— moderne 1315
Egyptiens (religion et philosophie
Eichhorn 1083 [des) 857, 858
Ekkardt 991
Elagage 709

Elasticité 385
— (coefficient d') 766
Elastiques (forces) de la vapeur
Elatée 1129 [d'eau 776
Electeurs 1496, 1497, 1498
Elections législatives, départementales, communales 1496
— leurs variations 1496, 1497, [1498
Electricité 417, 434
— atmosphérique 375
— dynamique 423
— par influence 419
— négative, — positive 418
— résineuse, — vitrée 418
— (vitesse de l') 420
— voltaïque 420
Electrique (jarre) 419
— (machine) 418
Electro-magnétisme 421
— négatif 435, 436
Electrophore 419
Electro-positif 436
Electroscopes 417
Electrotypie 1595
Elée (école d') 859, 860
Elégie 1108
Elément différentiel 943
Eléments annuels de la population (rapports des) 652
— du commerce en France (variations annuelles de divers) [830
— des corps 425
— des planètes 335
— des satellites de Jupiter 339
— — de Saturne 339
— — d'Uranus 339
Elenchus (ignorance de l') 852
Eléphant 576, 577, — fossile 370
Eleusis 1128
Elevation des eaux 1561
— des farineux 750
Elèves (départements ayant le plus ou le moins d') 1453
— (nombre d') de l'école polytechnique entrés dans les services publics 1461
— primaires (nombre des) comparé à la population 1464
Elie de Beaumont 453, 454, 456, 1032, 1539
Ellen (le Grec) 929
— (le Romain 914, 915, 929
Elimination 73, 98
Elisabeth (règne d') 1078
Ellipse 154
— (aire de l') 158
— (tangente à l') 156
Ellipsoïde 164, 219
Elœagnées 495
Eloges 994, 1033
Eloi (St) 1179
Elongation 325
Eloquence 901, 916, 939, 943, 1030 à 1040, 1067 à 1070, 1075, 1080 à 1082, 1084, 1478, 1477
Emanation (doctrine de l') 855,
Emanations (byg.) 549 [875
Emaux 1125
Embolismique 639
Embrayage ou embréage 744
Emeraude 1557
Emeril 1543, 1558
Emétine 1538
Emissif (pouvoir) 413
Emondage 709
Empédocle 861, 1109
Empereurs d'Allemagne depuis Charlemagne 1269
— français de Constantinople 1268
— d'Orient 1267
— romains 1266
Empire de Charlemagne 1326
— français 1276, 1330
— (organisation du l' — germanique) 1501
Empoisonnements (remèdes contre les) 556
Emprunts 644
Encke 318, — (comète d') 311
Encre d'or 1204, — de couleur
Encyclopédie 1648 [1204
Encyclopédistes 887
Endocarpes 477
Endosmose 385, 512
Enéide 1104
Encéphale 537
Enfants légitimes 651
— naturels 651
Engel 1084
Engoulevents 591
Engrais 673, 675, 683, 697, 700
Engrenages 282, — coniques 742
— (dimensions des) 741
— (tracé des) 742
Ennius 1164
Enregistrement des faits 668
Enrochements 803
Ensablements 683
Enseignement (V. Education et Instruction)
— mutuel 1447, 1449, 1470
Enseignements de l'enfant 1490
Ensemencement 682, 694 [1351
Entomozoaires 599
Entonoirs 704, 708
Entrepôts 821, 826
Entrite 1543
Enumération imparfaite (de l') 852
Enveloppe courbe 742
Enveloppes (surfaces) 165
Eolien (dialecte) 907, 1296
Epacte 630
Epagomènes 629
Epaminondas 834
Epargne (caisse d') 650
Epaule (muscles de l') 520
Ephyre 1129
Epi 472
Epicarpe 477
Epices (dangers de l'abus des. [552
Epictète 927
Epicure 867
— (disciples d') 867
— (morale d') 867
— (philosophie d') 867
Epicycles de Lahire 735
Epicycloïde 735, 742
Epiderme 522
Epigastre 521
Epigrammes 1142, 1143
Epinay (madame d') 1061
Epine-vinette 483
Epines 465
Epiphane (saint) 1023
Epiphragme 605
Epiploons 528
Epistolographes 931, 932
Epîtres 1201
Eponges 610
Epopées 1149
Epoque 332
Epoques de surgissement du roches 1541
— (tableau général des — relatives des soulèvements des chaînes de montagnes 1539
Epuisement des eaux 1561
Epures 800
Equateur 300
— céleste, — terrestre 328
— magnétique 382
— (température de l') 364
Equation algébrique 71
— aux différences 98
— numérique 71
— à trois variables 218
— du temps 331
Equations 69, 71
— (abaissement des) 105
— algébriques 215
— algébriques (résolution des)
— binomes 74, 166 [105
— du premier degré 71
— du second degré 74
— numériques (résolution des)
— (racines des) 99 [101
— réciproques 105
— transcendantes 215
— transformation des racines
— trinomes 106 [des) 100
Equatorial 334
Equerre 113
— d'arpenteur 222
Equidifférence 39
Equilibre 265 [269
— (conditions générales de l')
— stable, — instable 273
Equinoxe 323
Equinoxes (précession des) 321
Equiquotient 40
Equisetacées 500
Equivalents chimiques 429, 1532
Erable 462, 485
Erasme 877
Eratosthènes 342
— (crible d') 13
Erchambert 990
Ercilla 1185
Erèbe 1435
Erechtée 1132
Eres des différents peuples 1523
Ericacées 492
Erinne 1142
Eriode 574
Erix 594
Erman 366
Ermold-le-Noir 991
Ernst (balance d') 276
— (baromètre d') 387
— (planimètre d') 225
Erotocritos 1077
Erratiques (blocs) 370
Erse (langue) 1295
Erudits italiens 963
Eruptions volcaniques 448
Erysichton 1133
Escarpe 838
Eschyle 906, 919, 920, 922, 923, 1112, 1137, 1138, 1139
Escompte 650
Escomptes (montant des) des effets par les banques publiques en 1841, 821
Eslerelle 1442
Esope 1137
Espagne (droit politique de l')
— (ère d') 1223 [436
— (rois d') 1271
— (royaume d') 1350, 1464, 1466
Espagnole (Amérique) 1375
— (langue) 1299
Espaliers 703, 704, 707, 708, 711,
Espèce 588 [713, 714
— (opinion de Buffon sur l') 588
Espèces 482

Espérance mathématique 62
— morale 262
Esprit 901
Esprits (pays des) 1441, 1443
Esquimaux (langues des) 1317
Essences 1539
Essling 835
Esthétique 1085, 1099
Esthonienne (langue) 1313
Estienne 1059, 1404
— (Henri) 970, 985, 1405
— (Robert) 1050, 1405
Estimations 720, 721, 726
Estomac 526, 527
— des ruminants 579
Etable 721, 722, 727
Etoblissements dangereux ou insalubres 1512
— ecclésiastiques 1455
— publics ou privés 1450
— universitaires 1455
Etain 427, 1531, 1534
Etalon 442
Etamines 472, 473
Etang 446, 677
Etats barbaresques 1363
— généraux 1486, 1494
— du pape 1349
Etats-Unis 1370, 1465
— — du Sud 1372
Eté (température moyenne de l') [362
Etendue 109
Eterion 478
Ether (myth.) 1435
— (chimie) 1538
Ethiopique (variété) 1321
Ethique 867
Etienne de Byzance 930
Etoile polaire 312
— quadruple 318
— sexdécuple 318
Etoiles 299
— changeantes 312
— doubles 317
— (grandeur des) 312
— filantes 319
— multiples 317
— octobelenses 315
— (nombre des) 312
— (orbites des — doubles) 318
— (scintillation des) 320
— triples 317
Etre en général (de l') 841
Etres vivants 507
— (caractères distinctifs des) 507, [508
Etrusque (langue) 1297
— (mythologie) 1437
Etrusques 1139, 1151
Etudiants des facultés 1457
Etymologie du mot *algèbre* 108
— du mot *hasard* 256
— du mot *metaphysique* 841
— des termes de blason 1215
Etymologies de divers mots de la langue française 1303
Euclide 89, 932
Eudes (le moine) 994
Euler 255, 403
Eunape 915
Euphorbiacées 495
Euphotide 1542, 1543, 1557
Euphuisme 986
Euripide 1112, 1136
Eurite 1543
Europe 1323
— époque où fut donné le nom
— (fleuves de l') 1324 [d' 1381
— (fondation des principales universités de l') 1282
— (îles de l') 1322
— (langues de l') 1294
— (mers de l') 1324
— (montagnes de l') 1324
Eurotas 1133
Euscuara 1294
Eusèbe 928, 953
Eutrope 938
Eutychius 957
Evénements principaux de l'histoire ancienne 1225, 1227
— de l'histoire du moyen âge 1227, 1232 [1239
— de l'histoire moderne 1232,
— de la révolution française jusqu'à l'empire 1239 à 1254
— de l'empire jusqu'à la seconde restauration 1254 à 1258
— de la restauration jusqu'à 1841 1258 à 1265
Evidence 850
— mathématique 851
— morale 851
Examen (droits d') 1458
Excentricité 155
Excentrique 743
Excès 8
Excitateur 419
Exhalation 512
Exhaussement du sol 683
Expériences sur les machines à vapeur 788
Exploitation des carrières 807
— des métaux 807
Exponentielles et logarithmes 80
Exportation 823, 826
— (tables relatives à l') 826
Exposant 68, 109
Exposants négatifs 71
Expression 1126
Expressions indéterminées 234
Expropriation 1495, 1504
Extirpateur 662, 696
Extraction de la racine carrée 33
— de la racine cubique 34
Extrait déterminé 262
— simple 262
Extravagantes (les) 1486
Extrêmes 30
Eythelwein 1562
Fabius Pictor, 934, 1153
Fabliaux 977, 976
Face 515
Faces 144, 837
Facteur premier 12
Facteurs 9
Facules 301
Facultés 1457
— (étudiants des) 1457
Faillites 1509
Faim 531
Faisan 593, 722, 723
Faisceau harmonique 141
Faits (enregistrement des) 668
Fajardo 1075
Familles (bot.) 482
— chimiques (table des) et de leurs propriétés caractéristiques
Faraday 423 1531
Fardeaux (effets utiles produits par les moteurs animés pour le transport horizontal des) 1563
— (élévation des) 750
— (transport horizontal des) 752
Farenheit (thermomètre de) 409
Farine fossile 1558
Fascinage 682, 1572
Fatigue 519
Fauchage 682, 714
Faucheur 602
Foucon (le moine) 993
Faucons (famille des) 591
Fauriel 962, 963, 976, 1019, 1077
Fayette (mad. de La) 1057 1406
Fécondation végétale 474, 475, [476
Féculerie 796
Fée 1441
— Abonde 1442
— de Bourgogne 1442
— (pierre de la) 1432
Feldspath 1543
Félician Malan 1076
Femme 1475, 1484
— (poids de la) 1586
— (taille de la) 1586
— (voix de) 397
Féaelon 902, 916, 917, 919, 940, 979, 987, 1022, 1029, 1030, 1044, 1058, 1063, 1406, 1445, 1446
Fenin (pierre de) 1003
Féodalité (son origine, son caractère) 1483, 1494
Fer 427, 1531, 1534
Fer (industrie du) 807
— (laminage du — en barres) 1585
— oxydulé 415
Ferdinand le Saint 1073
Fermage 727
Fermat 88, 254, 264, 265, 1406
Ferme 726, 727, 729
Fermier 727
Ferreras 1074
Ferroïdes 1531
Ferrures 1582
Ferrers 1434
Festus 949
Fêtes mobiles 631
Fétichisme 1322
Feuilles 663, 676, 678, 679, 684, 698, 699, 703, 705, 709, 713,
— composées 465 717, 719, 722
— (forme et nomenclature des) — simples 464 [464, 465
Feuris (loup) 1433
Feux Saint-Elme 376
Fèves 676
Fibre végétale 458
Fibres de l'encéphale 540
Fichte 888, 889, 1084
Ficin (Marsile) 877
Ficus elastica 466, 468
Fiefs du centre de la France 1329
— de la France (grands) 1326
— du nord-est de la France 1328
— du nord-ouest de la France 1328
— du sud-est de la France 1327
— du sud-ouest de la France 1326
Figuier 458, 686
Figure plane 113
— rectiligne 113
Figures de Leichtemberg 420
Figurés (nombres) 82
Figures semblables 122
Filage du coton 799, 1584
— de la laine 799, 1584
— de lin 799
— de la soie 799
Filangieri 894, 1490
Filatures 798, 1584
Filet 285, 473
Filons 453
Filtrage 439
Filtre du M. de Fonvielle 795
Finales (causes) 295
Finnoises (langues) 1313

Firdousi 1175
Firmicus maternus 959, 953
Flahaut (Mad. de) 1062
Flammad (dialecte) 1310
Flamme 1537
Flamsteed 344
— (projection de) 443
Flancs d'un bastion 837
Fléchier 1029, 1406
Fluor femelle ; — m le 471
— hermaphrodite 471
— (structure du le) 472
Fleurus (bataille de) 835
Fleury 1019, 1406
Fleuves 446
— de l'Afrique 1362
— de l'Amérique 1330
— de l'Asie 1355
— de l'Europe 1321
— de l'Océanie 1376
Flodoard 957, 1457
Florus 936
Flourens 543
Flux 445
Fludel (Robert) 883
Fluide électrique 417
Fluides (résistance des) 763
Fluor 527, 1531, 1534
Fluorite 1543, 1557
Fluorures de 1533 à 1536
Flux 445, 1531, 1534
Fluxions (calcul des) 254, 256
Fo 856
Foë (Daniel de) 1079
Fo-hi (Jekim de) 4, 6, 1094
Folie 527
Foin 714, 722
Foires 822
Folequin 913
Folliculo 478
Fonction (alg.) 97
— de fonction 242
— implicite 243
— (physiol.) 509
Fonctions dérivées successives 97
— (maxima et minima des) 245
— rationnelles (intégration des) 246
Fondations des constructions 802
— sur sable 802
Fonds 726, 727
Fontaine de Héron 393
— intermittente 391
Fontainebleau (grand-veneur de)
Fontanini 1070 [1442
Fontenelle 1014, 1015, 1060, 1407
Foraminifères 609
Forbin (de) 1614, 1407
Force 265
— centrale 274
— centrifuge 295
— centripète 293
— de cheval 749
— coercitive 446
— élastique 346
— électro-motrice 421
— motrice 293
— portante 764, 766, 1561
— tirante 764, 767, 1566
— de torsion 768
— transverse 764, 768
— du vent 348
Forces accélératrices 290
— élastiques (table des — — de la vapeur d'eau) 776 [769
— instantanées 764, 766, 767, 768,
— parallèles (composition des) 265
— parallélipipèdes (des) 268
— parallélogramme (des) 267
— permanentes 764
— portantes 1537 [269
— quelconques (compositions des)
— qui concourent (composition des)
— tirantes 1570 267
— vives (conservation des) 293
— vives (principe général des) 756
Forêts 670, 681, 688, 709, 711, 713, 720, 727, 729
Formes primitives 449
— secondaires 449
Formulaires 1482
Formule 73
Formules d'action 1479
— atomiques 1532, 1538
— d'intérêts 646, 648
— d'interpolation 251
— de Lagrange et Laplace 237
— (paléographie 1202
— trigonométriques 186
Fortification 838
Fortin 387
Fortunat 1161
Forum 1104
Foscarini 1676
Fossés 681, 682, 688, 700
Fossile (éléphant) 370
— (farine) 1558
— humain 450
Fossiles 448, 450
— (infusoires) 451
— (mammifères) 586
— (pas) 450
— poissons 599
— reptiles 596
— végétaux 452
Foucaud (Hugues) 908
Foucher du Charires 907
Foucher (Simon) 884
Foudre 376, 419
Fougère 500, 678, 699
Fouine 576
Foulon (terre à) 1558
Foulques le Réchin 1015
Fourche 689, 695, 761, 714, 717
Fourrier (le phalanstérien) 2, 900.
— (le géomètre) 453, 1407 [1407
Fourmillier 582, 586
Fournet 368
Fourneyron 771
Fourrage 732, 727
Fourrures 589
Fox 1080
Foy (général) 1040, 1407
Foyer (géom. et phys.) 155, 158,
— (technol.) 786 [160, 163, 400
Fraction irréductible 13
— périodique 25
Fractions 11
— continues 77
— décimales 21
— de Lambert 78
— ordinaires (table de conversion des — en décimales et réciproquement) 23 à 25
Frainet 488
Franc 613
— d'argent 1223
Français moderne 1302
— (origines celtiques, diverses, germaniques, grecques, ibériennes, orientales du) 1303 à 1306
Française (Afrique) 1363, 1364
— (Amérique) 1375
— (Asie) 1361
FRANÇAISE (BIOGRAPHIE) de 1381 à 1428
— (mythologie) 1441
FRANÇAISE (NUMISMATIQUE) de 1217 à 1224
Françaises (mesures) 616
France actuelle 1331
— avant 1789 1329
— (possessions de la) 1331
— (carte géologique de la) 153
— (chefs-lieux de la) 1334, 1547
— (commerce de la) 823
— (départements de la) 1333
— féodale 1326
— (grands fiefs de la) 1326 [839
— (organisation militaire de la)
— (sous la république et l'empire
— (rois de) 1274 [1330
— (sous-préfectures de la) 1334 à 1338
— (statistique judiciaire de la) 660
— (statistique territoriale de la) 663
Francfort (république de) 1343
Franconie 1498
Francœur 344
François d'Assises 931
François 1er 1182, 1498, 1460
François de Neufchâteau 1117
Franges diffractées 495
Franklin 419, 813
Franque (langue) 1308
Franzenhofer 422
Frédégaire 956, 990, 1408
Frédéric-le-Grand 834
Frein 747 ; — de M. Arnoux 747
— dynamométrique 794
Frères de la Doctrine chrétienne ou de Saint-Yon 1450, 1470
Fréret 1010, 1408
Fresnel 406, 814
Fret sur les rivières 806
Freyr 1439
Frictions 553
Frison (dialecte) 1310
Froissard 979, 980, 1002, 1408
Fromage 725
Froment 670, 671, 674, 710, 722,
Front stratégique 837 [728
Frontins 949
Frouton 931
Frottement 757
— (coefficient du) 757
— de glissement 757
— des pivots 758
— (rapport du) à la pression pour le roulement de surfaces cylindriques sur des surfaces de niveau 760
— — à la pression pour les surfaces planes au moment du départ 1565
— — à la pression pour les surfaces planes en mouvement 1568
— — à la pression pour les tourillons en mouvement 1567
— de roulement 757, 759
Fruit 472, 476, 477, 478
Fruits 713, 714, 718, 719
— agrégés 478
— (classification des) 477, 478
— composés 478
— multiples 478
— simples 478
Fucacés 501
Fuero-Juzgo 1073
Fulgurale (science) 1437
Fulgurites 376
Fumariacées 483

Fumeterre 483
Fumier 677, 678, 684, 691, 697, 703, 725, 727
Fumure 670, 700, 702
Funérailles 1470
Funiculaire (polygone) 238
Funicule 178
Furetière 986, 1498
Fuseau 149, 793
Fusion (point de — de diverses substances 1527
Futaie 720
Gaélique (langue) 1295
Gaïac 486
Guillard 1014
Gaillonella 451
Galago 571
Galbert 918
Galéopithèque 574
Galets 805
Gallen 944
Galilée 290, 312, 387, 769
Galles 710, 713
Gallinacés 592
Gallo-grecques (monnaies) 1218
Gallaise (langue) 1296
Gallas 1156
Galois (Évariste) 78
Galvani 420; Galvanisme 420, 519
Galvanomètre 431
Galvanoplastique 1505
Gambey 400
Gamme 395
Ganga 592
Ganglions lymphatiques 535, 536
— (nerveux) 542
Garance 490
Garasse 1041, 1408
Garat 1033, 1060
Garcilase 1185
Geronbia 1443
Gascon (dialecte) 1308
Gaspard de Coligny 1058, 1390
Gassendi 880, 1498
— (disciples de) 880, 881
Gaston duc d'Orléans 1010
Gauche (surface) 165
Gaule 484
Gaudin 1595 [1424
Gaule (géographie ancienne de la)
— (arts dans la) de 1157 à 1162
Gauloise (mythologie) 1449
Gauloises (monnaies) 1217
Gauthier (abbé) 1438, 1448, 1479
Gauss 236, 381
Gay-Lussac 387, 439, 1525
Gaz 412, 430
— (combinaisons des) 430
— (densités des) 1521
— (dilatation des) 411, 1525
— (liquéfaction des) 1528
— oléfiant 434
— (poids absolus des) 1521
Gazolytes 435
Gazon 684, 687, 688, 698, 700
Gazonnement 682
Gecko 595
Gélatine 814
Gelée 704, 711; — blanche 353
Gélives (pierres) 801
Gélivures 711
Gémeaux (const.) 312, 317
Gendarmerie 839
Génératrices 162, 167
Genèse 1475
Genêt 678, 700
Genette 576
Génie militaire 839
Genlis (madame de) 1063
Gennade 971
Genon (mach.) 287
Genovèse 804
Genre épistolaire 1058, 1060, 1079
Genres (bot.) 482
Geosbein 1082
Geotinées 493
Géocentriques 332
Géodésie 441
Geoffroy 997
Géogonique (esquisse) 453
Géographes du XIe au XIVe siècle
— grecs (petits) 930 [961
GÉOGRAPHIE de 1319 à 1382
— (bibliographie de la) 1380
— botanique de l'Europe 501
— (histoire de la) 1380
— mammalogique 586
— mathématique 441
— physique 441
Géographiques (cartes) 443
— (époques des principales découvertes) 1283
GÉOLOGIE de 411 à 453
— appliquée 454
— (bibliographie de la) 456
— (histoire de la) 455
— proprement dite 412
GÉOMÉTRIE de 109 à 229
— analytique 210
— (bibliographie de la) 227
— descriptive 165
— descriptive (problèmes de — sur les lignes droites et les plans) 167
— (histoire de la) 227
— pratique 221
— de la règle 223
— de situation 227
George Sand 1062
Géorgienne (langue) 1290
Gérando (de) 1060
Gérard de Nevers 1057
Gerbert 874, 1409
Gerbier 1033, 1409
Gerboise 584
Germains (mythologie des) 1438
Germanique (confédération) 1317
Germination 479
Gerson 877, 1409
Gervais 961, 993
Geyer 1087
Gheez (langue) 1290
Giannone 1070
Gibbon 1080, 1478
Giboulées 355
Gil Blas 1060
Gildas 954
Gilles de Laval 1057
— de Retz 1057
Gillot 983
Globertite 1543
Gioja 815
Giotto 1178
Girafe 579
Girard 1059, 1409
Glaber (Raoul) 992
Glacières 705
Glaciers 369; — (tables des) 370
Glacis 839
Glaises 669
Gluml 722, 728
Glande pinéale 539
Glandes mammaires 532
— salivaires 527
Glauconie 1543
Glissement (frottement de) 759
— (table des résistances en) 759
Globe (division du) 1319
— (races du) 1322
— (religions du) 1312 [1315
— (roches composant l'écorce du
— (tableau général des terrains qui composent l'écorce du) 1539
Globulariées 494
Glossateurs 1489
Gloutou 576
Glucynium 427, 1532, 1534
Glyptique 1124
Gneiss 1544
Gnomonique 337
Gnostiques 871
Godefroy (Th.) 1093
Godel 997
Godelle (Guil.) 993
Godwin 1080
Gœthals (Henri) 870
Gœthe 1057, 1085
Gœrres 1083
Gœtz de Berlichingen 1082
Golfes 411
Gompholite 1544
Goniomètre 400
Gordius 603
Gorges 447
Gorgias (le) 917
Gothique (écriture) 1211
— flamboyant 1170, 1171
— primaire 1170
— secondaire 1170
Gouache 1121
Goujon (s.) 1182, 1410
Gourville 1010
Gourzcher 1432
Gourse 478
Goût 1107
Gouttières 711
Gouvernements de la France 1320
Grâce (système de la) 873
Grades (géom.) 118
— universitaires 1458
Graffigny (madame de) 1062, 1110
Graines 478, 713
Grains 616, 714, 722, 727, 729
Graisse 513
Graminées 500, 700, 722
Granomalriens 932
Gramme 613
Grammont 1013, 1057, 1410 [665
Grande-Bretagne (impôts dans la)
— (statistique judiciaire de la) 663
Granite 1541, 1542, 1544, 1557
Granitiques (terrains) 1541
Graphomètre 222
Grappe (fleurs en) 472
Grauwacke 1544
Gravesande (S') 871
Gravigrade 576
Gravina 1490
Gravité 271
Gravure 1123
Grec (alphabet) 1207
— moderne 1297
Grèce (mythologie de la) 1435
— (royaume de) 1353
Greco-latines (langues) 1296
Grecque (langue) 1296
Grecs (religion des) 858, 859, 1435
Greffe 463, 688, 699, 704
Grégoire-le-Grand (S^t) 954
— de Nazianze 921, 1167
— de Tours 954, 1110
Grégoras (Nicéphore) 915
Grêle 378, 418, 632
Grelin 761
Grenadier 489
Grenet 1557
Greniers 716
Grès 1544, 1555

Grésil 378
Grillage 802
Grimm 1061
Grimpeurs 591
Gros (poids) 615 ; — (monnaie)
Groseillier 489 [1221
Grossissement d'une lunette 4.5
Grossulariées 489
Grotius 880, 1045, 1491
Grottes égyptiennes 1129
Groulard 1008
Grue 803
Gruel (Guil.) 1004
Gruithuisen 398, xxvi
Grünstein 1514
Gaadet 1020, 1410
Guénard 1013, 1039, 1042, 1049
Guénée 1062, 1410
Guenon 573
Guépier 591
Guerre (pied de) 840
— (principe général de la) 837
Guettard 455
Gui 466
Guibert de Nogent 997
Guicciardini 1069
Guillaume-le-Breton 1000, 1411
— de Jamiéges 996
— de Nangis 1001
— de Poitiers 994
— de Tyr 998
Guimauve 484
Guinée 1365
Guizot 966, 1018, 1019
— (maisons) 1063
Guldin (théorème de) 274
Gulfstream 445
Gulliver 1079
Gunter 999
Guttemberg 964
Guttifères 485
Guy d'Arezzo 958
Gymnure 579
Gypse 1544, 1555
Gyration 468
Haies 687
Haïti 1372
Hallam 1080
Hales (Alex. de) 873
Halley 265, 315, 344
Halos 380
Hambourg (république de) 1344
Hamilton 1010, 1057, 1411
Hammer 1083
Hanovre 1344
Haasch 886
Harakouannengton 1443
Harding 304
Haricot 479, 487, 676
Harmonie 1126
Harmonique (faisceau) 141
— (progression) 141, 277, 395
— (proportion) 141
Harrington 883, 1078
Harris 1061
Hasard (étymologie du mot) 256,
Hartley 881 [261
Haudiguier (dom) 1013
Haussière 761
Hauteur 120
Hauteurs où les arbres croissent 503
— de chute correspondant à différentes vitesses 1519
— des principales montagnes 1546
— (type de calcul des — par le baromètre) 1553
Hauts-fourneaux 1585
Hauy 549, 456, 1412
— (Valentin) 1467
Hébraïque (langue) 1237
Havre 444
Hébreu (alphabet) 1247
Hébreux (religion des) 858
Hécatoachires 1435
Hecto 614
Hegel 893, 1084
Hégyre (ère de l') 1234
Heine 1085
Heiusius 878
Hélice 285
Héliocentrique 332
Héliodore (l'évêque) 932, 1167
Héliostat 400
Héliothermomètre 358
Hellébore 482, 499
Hellénique (langue) 1296
Helléaistes 964
Helvétius 881, 887, 1045, 1412
Hématose 526
Hémiptères 600
Hémisphères 323, 328
Hémithrène 1514
Hémorrhagie (conseils en cas d') — (effets de l') 511 555
Hénault 1013, 1412
Henri de Valenciennes 999
Hépidan 994
Heptagones 81
Hérmelite 860, 861
Herbes fourragères 682, 702, 722
— mauvaises 674, 675, 683, 687.
Hercule 315 [694, 750
Herder 1083, 1084, 1086
Hérissons 583
Hermans-le-Perclus 958, 993
Hermès ou Thot 1413
— (l' — d Harris) 1360
Hermétiques 871, 872
Hermogène 921
Herodotus 877
Hermopolis 1130
Hérodien 914
Hérodote 908, 909
Héron d Alexandrie 776
— (fontaine de) 302
Héroogonie 1137
Hersage 684, 692, 700, 703
Herschel 301, 301, 3 5, 306, 309, 314, 315, 314, 368
Herse 692, 696, 700
Hésiode 858, 1106, 1109, 1136
— (théogonie d') 1135
Hespérite 478
Hésychius 915, 932
Hesse Darmstadt (grand-duché de)
Hesse électorale 1342 [1342
Hésus 1450
Hétérodactyles (grimpeurs) 591
Hétéropodes (crustacés) 601
Hétéromorphes (animaux) 610
Heu ou Murs 1440
Heures de la haute mer pour divers ports 1555
Hexaedre 145
Hexagone 81, 113 ; — régulier 136
Hexapodes 594
Hiératique (écriture) 1314
Hiéroglyphique (écriture) 1314
Hiln 478
Hinemar 957, 991, 1050
Hiadous (philosophie des) 855
Hindoustan 1357
Hindoustani 1292
Hipparque 313, 342, 453
Hippins 1151
Hippocastanées 485
Hippocrate 930
— (lunules d') 131
Hippopotame 577
Hirtius 934
Histoire de l'agriculture 728
— de l'algèbre 107
— de l'anatomie et physiologie de l'homme 546
— ancienne (principaux événements de l') 1225, 1227
— de l'arithmétique 65
— — sociale 666
— de l'astronomie 340
— du bas-empire (sources de l')
— (bibliographie de l') 1286 1288
— de la botanique 594
— du calcul infinitésimal 254
— du calcul des probabilités 264
— de la chimie 540
HISTOIRE ET CHRONOLOGIE de 1223 à 1288
Histoire du commerce 831
— du droit 1471 à 1516
— de l'éducation 1467
— de France (sources de l') 1286
— de la géographie 1380
— de la géologie 455
— de la géométrie 227
— grecque (sources de l') 1286
— de l'hygiène 558
— juive (sources de l') 1286
— de la législation 1.74, 1492, 1499, 1514
— de la littérature 905 à 1400
— de la mécanique 297
— de la médecine 558
— moderne (principaux événements de l') 1232, 1239
— du moyen âge (principaux événements de l') 1155, 1180
— de la poésie et des beaux-arts 1128 à 1200
— de la philosophie 854
— de la physique 423
— romaine (sources de l') 1286
— de la technologie 816
— de la zoologie 610
Historiens allemands 1082
— américains 1089
— anglais 1059
— arabes 1092
— chinois 1014
— espagnols 1073
— français 988
— grecs 908
— italiens 1067
— latins 934
— orientaux 1097
— portugais 1076
— du XIe au XIVe siècle 964
— scandinaves 1080
— slaves 1087
Hiver (température moyenne de l')
Hobbes 880 [362
Hocco 593
Holberg 1087
Holingshed 1078
Hollandaise (Amérique) 1375
— langue 1310
Hollande (royaume de) 1346,
Homélies 954 [1464, 1466
Homère 859, 1100, 1134, 1135
Homères bouffons 981
Homme (zoologie) 571
— (logement de l') 800
— (nourriture de l') 795
— (poids de l') 1586
— (taille de l') 1546
— (vêtement de l') 708
— (voix de l') 397
Hommes tombés du ciel 1444

Homogènes (corps) 271
Homologues 122
Hondaikousana 1443
Hongrie 1345, 1466
Hongroise (langue) 1313
Horace 932, 933, 1156
Horizon 323, 328
Horizontale 226
Horticulture 667
Hospital (L') 254, 256, 1416
Hotman 1007
Houe 689, 697, 701, 717
Houille 807, 1544
Houillier (terrain) 1541
Houlette 697
Houseau (dom) 1013
Hroswita 957
Hudde 265
Huet 884, 1412
Hugues (l'abbé) 995
— (le moine) 995
— de Poitiers 997
Huile (fabrication d') 1583
Humboldt (de) 319, 345, 355, 356, 364, 365, 366, 368, 380, 384, 456, 1086, 1558
Hume (D.) 886, 1079
Humidité relative dans les différents mois 352
Humus 668, 669, 671
Hurleur 574
Huygens 78, 254, 265, 314, 342
Hyacinthe 1558
Hyagnis 1133
Hyalomicte 1544
Hydracides 427
Hydrauliques (bateaucier) 772
— (bélier) 394, 1558
— (chaux) 801, 1555, 1578
— (presse) 389
Hydrauliques (roues) 770
Hydre 312, 607
Hydrochlorique 428
— (densités de l'acide) 1530
Hydrodynamique 398
Hydrogène 427, 1534
— quadricarbone 434
Hydrographie 443
Hydrométéores (influence des — sur la température) 359
Hydrophane 384
Hydrophis 594
Hydrostatique 386
Hyènes (familles des) 576
HYGIÈNE de 547 à 558
— des anciens 547
— (bibliographie de l') 558
— (histoire de l') 558
Hygromètres 350
Hygrométrie 350, 352
Hygrométriques (variations diverses) 351
Hyménoptères (insectes) 600
Hymnes 1171
Hyperbole 158
— (tangente à l') 159
Hyperboloïde 164
— à nne, à deux nappes 219
Hyperhoodon 581
Hypericinées 485
Hyperide 918
Hypertrophie 511
Hypogastre 521
Hypothénuse 113
Hypothèques 1506
Hypsométrie 444
Ibériennes (langues) 1274
Ibycus 1142
Icare 1133
Iconoclastes 1103
Icosaèdre 145
Ictide 576
Ictinus 1144
Idéalisme 855, 889
Idées (des) 847, 848, 849, 850
Identité (de l') 843
Ides 629
Idio-électriques (corps) 417
If 462
Iguane 602
Ile 446
Iles de l'Afrique 1361
— de l'Amérique 1368
— de l'Asie 1355
— de l'Europe 1324
— de l'Océanie 1376
Iliade 1104, 1112
Iliaques (artères) 533
Imaginaires (quantités) 75
Imbibition 511
Immédiates (substances) 1536
Immeubles 1504
Immortalité de l'Ame (de l') 845
Importation 823, 825
Impossible (de l') 843
Impôts 1495
— directs, indirects en France 665
— dans la Grande-Bretagne 665
Imprimeurs illustres 961
Incarnations de Vichnou 1429
Incidence (angle d') 309
Incision annuiare 698, 699, 707
Inclinaison magnétique 382
Incliné (plan) 283
Incommensurables égales (racines) — inégales (racines) 103 [102
— ou irrationnelles du second degré 34
Inde (langues de l') 1292
— transgangétique 1258
— — anglaise 1359
Indéterminées (expressions) 234
Indice 32
— de réfraction 400
Indicule 1201
Indigotier 487
Indre 574
Industrie du fer 807
— minérale 807, 1558
Inégalités périodiques 321
— séculaires 321
Inertie (consommation de travail par l') 755
— (loi d') 289
— (moment d') 746
Infaterie 839
Infini (signe de l') 215
Infiniment petits 229
INFINITÉSIMAL (CALCUL) 229 à 256
Inflorescence 472
Infundibuliforme (corolle) 473
Infusoires 608, 1558
— fossiles 451
Injection (eau d') 789
Inondations 682, 702, 712
Inorganique (chimie) 426, 1532
Inscriptions 906, 907, 933
— des sceaux 1214
Inscrit (polygone) 120
Insectes 600, 674, 713, 714
Insectivores (ordre de mammifères) 583
Instinct des mammifères 566
Institutes 1480, 1486
Instituteurs 1454, 1454, 1468
Institutions (éduc.) 1453
— commerciales 819, 822
Instruction, voy Education.
— populaire 1446, 1470
— primaire en France 1450, 1454, 1592
— professionnelle en France 1460, 1463
— publique en Algérie 1463
— publique en France 1449, 1463
— publique dans les pays étrangers 1463, 1466 [1457
— secondaire en France 1454,
— (société pour l') élémentaire 1470 [1461
— supérieure en France 1457,
Instrument des passages 333
Instruments aratoires 679, 689, 688, 691, 700
— d'astronomie 333
— à réflexion 334
Intailles 1124
Intégrale définie 245
Intégration des fonctions irrationnelles 247
— des fonctions rationnelles 243
— par parties 246
— par séries 248
Intégrer 244
Intelligence 566
— (de l' — en général) 844
Intensité de la chaleur 413
— de la lumière 398
— des sons 394
Intérêt de l'argent 646
— composé (formule de l') 648
— simple (formule de l') 646
Intérêts composés (table d') 647
— (table d' — au taux de 5 0 0)
Interférence 405 [654
Interférences (principe général des) 406
Intermittente (fontaine) 391
Interpolation (formules d') 253
Intersections des surfaces 177
Intervalles musicaux 395
Intestin grêle ; — gros 527
— des oiseaux 590
Invention du jeu des échecs 43
— du papier 956, 961
Inventions et découvertes 1285
Invoicre 472
Iode 427, 1531, 1534
Iodure de mercure 433
Iodures, de 1533 à 1536
Ionien (dialecte) 907, 1296
Ioniennes (république des îles)
Ionique (école 859 [1351
Ioong 406
Ipécacuanha 484, 490
Irénée 90
Iridées 498
Iridium 427, 1531, 1534
Iris (bot.) 464; — (anat.) 522
Irlandaise (langue) 1295
Irlande 1340, 1464, 1465, 1466
— (comtés de l') 1340
Inérius 961
Irrationnelles 37
Irrigation 682, 684, 686, 728
Isée 918
Isis 1433
Isochimènes 363
Isochrones 291
Isocrate 918
Isodynamiques (lignes) 332
Isomères 434
Isomorphisme 431
Isothères 363
Isothermes 364
Isthme 546

Italie 1347, 1466
— (droit politique de l') 1501.
— (mythologie de l') 1435 [1592
Italienne (langue) 1289
Italiens (érudits) 963
Jacamar 591
Jachère 643, 694, 712, 727
Jacobi (géom.) 296
— (philos.) 892
— (physic.) 1590
Jacotot 1448
Jacquart (métier à la) 800
Jalons 222
Jambe (os de la 518
— (muscles de la) 541
Jamblique 871, 928
Janet 1436
Japonais (doctrines des) 856
— (empire) 1360
Japonaise (langue) 1293
— (littérature) 1037
Jardins 667, 683, 687, 703, 713
Jargon 1558
Jasminées 492
Jaspe 1544
Juge 226, 696, 697
Jaugeage 226
Java 1377
Javanaise (langue) 1317
Jazwinski 1377
Jean Bodin 1390, 1490
— Chrysostome 922, 953
— de Mutina 1122
— (S.) 952
— de Troyes 1005
Jeanne d'Arc 1004, 1006, 1384
Jeannin 1010, 1412
Jekim da Fo-hi 5
Jérôme (S.) 953, 968
Jérusalem (rois de) 1268
— délivrée 1104
Jeux 257, 262
Jezirah 871
Joaillerie 1557
Joint brisé 743
Joinville 979, 1030, 1001, 1412
Joncées 499
Jornandès 954
Josèphe 871, 913
Jour (myth.) 1435
— sidéral 329 ; — vrai 329
Journaux 1081
Jours (noms des — au moyen âge) [1206
Judaïsme 1322
Judiciaire (statistiq. en France) 660
— (statistique de la Grande-Bretagne) 663
Jugement (métaph.) 870
Juglandées 1568
Jugulaires (veines) 534
Jojubier 486
Julien 921
Julius Pollux 932
Junon 304
— d'argos (la) 1145
Jupiter (myth.) 1436, 1438
— Olympien 1145
— (astron.) 304
— — (aplatissement de) 305
— — (atmosphère de) 305
— — (rotation de) 305
— — (satellites de) 309, 339
Jurassiques (terrains) 1549
Jurisconsultes 1480
— français 1489
— du XIe siècle au XIVe siècle 961
Juridictions civiles et commerciales 1434, 1438
Jurisprudence 1473
Jusant 445
Jusquiame 493
Juste Lipse 878, 879
Justice 1473
— (table des individus actionnés
Justices de paix 1506 [en) 663
Justin 938, 970 ; — le martyr 928
Justinien 1480
Juvénal 970 ; — des Ursins 1003
Kaaba (la) 1173
Kæmtz 348, 351, 352, 353, 354, 371, 372, 375, 378, 380, 384
Kalomoritz 1431
Kaleidoscopes 399
Kalmouke (langue) 1294
Kanguroo 585
Kant 888
Kaolin 812, 1544
Karamsin 1087
Karstenite 1544
Kepler 161, 320, 342 ; — (lois de
Khosrou 1175 [319
Kilo 914
Kiukajou 576
Knef 1432
Knox 1078
Koathikoé 1592
Kolpia 1434
Koran-hoa 1293
Koung-fu-tzée 856
Koupal 1444
Kou-wen 1293
Krause 893
Kuppfer 351, 366
Labrèche 456
Labiées 493
La Boetie 983, 1059
Laboratoire 436
Labourage 688
Labours 679, 683, 684, 692, 709
Labrador (pierre de) 1557
Labradorite 1557
La Bruyère 92, 904, 1020, 1041, 1044, 1413
Labyrinthe 1129
Lac 446
Lacaille 314, 344, 1413
La Chalotais 1032
La Châtre 1010
Lacroix 255, 263, 266
Lacrymal (appareil) 523
Lacs (température des) 367
Lactance 945, 953
Lactique (acide) 1538
La Fontaine 986, 1183, 1414
Lagomys 584
Lagrange 78, 104, 237, 254, 255, 256, 321, 344, 620, 796, 1414
Lagunes 446
La Harpe 1028, 1030, 1033, 1035,
Lahire (épicycle de) 735 [1414
Lahore (royaume de) 1357
Laine 725, 726
— cardée ; — peignée 799
— (filature de) 1584
Lait 565, 725
Lalande 344, 1414
Lally Tollendal 1032, 1414
Lama 579
Lambert 78, 222, 255
— (madame de) 1060
Lamennais 1021, 1025, 1033
Lamentin 577
La Mettrie 881, 887, 1414
Laminage du fer en barres 1535
Lamoignon 1414, 1487
La Mothe Le Vayer 883
La Motte 1061
Lampe d'émailleur 438
Lampes 810
Lancaster 1470
Lancelot 986, 1414
Landes 447, 688
Landon 835 —
Lanfranc 874, 958
Langue 524
— allemande 1309, 1320
— arabe 1289, 1318
— basque 1294, 1319
— bohême 1312 [1320
— française (bibliographie de la)
— — (développement de la) 977
— — (extension de la) 1296
— — (monument de la) 977 à 985
— franque 1308
— grecque 1296, 1319
— hébraïque 1287, 1318
— héliénique 1296
— italienne 1299, 1319
— laponne 1313
— latine 1297, 1319
— latine (monuments de l'an-
— d'oc 1306, 1320 [cienne) 933
— d'oïl 1299
— — (bibliographie de la) 1320
— — (dialectes de la) 1301
— — (extension de la) 1302
— — (prononciation de la) 1301
— — (système grammatical de la)
— phénicienne 1288 [1300
— polonaise 1312, 1320
— punique 1288
— romane 962
— russe 1311, 1320
Langues de l'Afrique 1314
— américaines 1316
— de l'Asie 1287
— (bibliographie des) 1318
— caucasiennes 1290
— celtique 1295, 1319
— des Esquimaux 1317
— de l'Europe 1294
— finnoises 1313, 1320
— germaniques 1308
— gréco latines 1296
— ibériennes 1294
— de l'Inde 1292, 1318
— lesghiennes 1291
— mexicaines 1310
— modernes (formations des) 962
— de la Nigritie maritime 1315
— (nombre des — du globe 1287)
— de l'Océanie, 1317
— ouraliennes ou finnoises 1313
— persanes 1291
— péruviennes 1316
— de la région de l'Atlas 1315
— de la région transgangétique
— romanes 1298 [1333
— scandinaves 1310
— sémitiques 1287
— sibériennes 1294
— slaves 1311
— tartares 1293
— teutoniques 1303
Languedocien 1304
Languet (Hubert) 1059
Lanoue 1008, 1414
Lanterne 427, 1528, 1531, 1534
Lanterne magique 404
Lanz 739
Lanzi 1070
Laocoon 1146, 1163
Lao-Kian 856
Laos siamois 1293
Lapin 722 [344, 453, 1414
Laplace 237, 255, 293, 266, 331,

Laponne (langue) 1313
La Rochefoucauld 881, 884, 1010,
Larve (0) [1043, 1415
Larynx 524
La Salle (le père de) 1470
Latent (calorique) 413
Latente (dynamique) 284
Latex 468
Latin (altération du) 1298
Latine (langue) 1297
Latinité (basse) 1298
Latitude 320, 442
— célèste 329
Latitude des chefs-lieux des départements français 1547
Laurière (de) 1014
Laurinées 495
Lauza de la Fada 1442
La Vallée (Th.) 1020
Lave 1544
Lays d amour 977
Lazalite 1557
Learchus de Réginm 1133
Le Batteux 1103, 1111
Lebon 810
Le Bossu 1061
Légendes 955, 973, 990, 992, 1016
Legendre 25, 83, 256, 1415
Léger (st) 990
Légion (Maisons royales de la — d'honneur) 1457
LÉGISLATION 1471 à 1516
— (avenir de la) 1516
— (bibliographie de la) 1473, 1475, 1476, 1481, 1482, 1485, 1486, 1488, 1489, 1490, 1493, 1499, 1506, 1513, 1515
— criminelle 1513, 1514, 1515
— des Egyptiens 1474
— en général 1471
— des Grecs 1476
— des Hébreux 1474
— (histoire de la) 1474 à 1480, 1490 à 1494, 1499 à 1503, 1514, 1515
— des Incas 1475
— des Romains 1478
Légitimes (enfants) 651
Légumes 700, 719
Légumineuses 487, 670, 674, 675, 683, 684, 722
Leibnitz 3, 4, 254, 255, 283, 885, 1478, 1483, 1491, 1492
Leidrade 1050
Lelewel 1088
Le Maitre 987, 1025
— de Sacy 989
Lemare 1063
Lemontey 988, 1416
Lemuriens 574
Lenormant 1032
Lentille biconcave 401
— biconvexe 401
— à échelons 401, 814
Léon le grammairien 958
Léonard de Vinci 762, 1178
Léonardo-Bruno 1067
Léonce Pilate 964
L'Epée (abbé de) 1494, 1467
Lépidoptères (ordre d insectes) 600
Lépidosirène 537
Leptine 919
Leptinite 1544
Lerebours 1595
Lernée 601
Le Sage 1060, 1416
Lesché 1104
Lesort (J.) 1182
Lesghiennes (langues) 1291
Lespinasse (mademoiselle de) 1061
Lessing 1085
L'Estoile 1008
Lesueur 1184
Le Tasse 1177
Lettonne (langue) 1313
Lettre d'un conseiller du parlement de Rouen 1012
Lettres 931, 1250
— de change 819, 1598
— dominicales 630
— Provinciales 1060
Leucippe 861
Leucolytes 435
Leucotine 1544
Leuctres (bataille de) 834
Leuthen (bataille de) 834
Levée des plans 222
Le Verrier 321
Leviers des trois genres 275
Lévigateur 797
Lézard 594
Lezardière (mademois.) de 1016
L'Hôpital 1033, 1034, 1416, 1489
Liard 1222
Lias 1540
Liais (pierre de) 1555
Liber 860
Liberté (de la) 844
Libertés de l'église gallicane 1486
Libri 256, 685
Lichens 500
Licinius 933
Liebig 376
Liége (chêne) 461, 496
Lierre 462, 463
Lieu géométrique 214
Lièvre 584
Ligaments 515
Ligne 109, 616
— brisée 110
— courbe 110
— droite 109
— méridienne 328
Lignes isodynamiques 382
— d opérations 837
— proportionnelles 122
— de différents degrés 216
Lignite 1544
Ligny (bataille de) 836
Liliacées 499
Limite d'un rapport 231
Limites des neiges éternelles 369
— des racines 191
— des vents alisés 349
Limon 682, 684
Limousin (patois) 1308
Lin 484, 676, 677, 717
Linacées 484
Linéaire (expression) 211
— (dessin) 221
Lingam (culte du) 1439
Lingard 1080
Lingendes L. 28
Linné 504, 1087
Linéaire (courbe) 289
Lion 575, 576
Lion (constell.) 318
Liquefaction des gaz 1528 [554
Liqueurs spiritueuses (dangers des)
Liquides (densités des) 1521
— (écoulements des) 388
— (physiol.) 510
Li-tai-pe 1106
Lithium 427, 1528, 1532, 1534
Lithographie 1124
Lithuanienne (langue) 1313
Litière 678, 687, 698, 699, 703
Litre 613
Lits de justice 1494
LITTÉRATURE de 901 à 1100
— allemande de 1082 à 1086
— anglaise de 1077 à 1081
— arabe 1091, 1092
— araucanienne 1096
— azteque 1089
— (bibliographie de la) 869, 899, 900, 901, 902, 932, 951, 1064, 1065, 1076, 1077
— carthaginoise 1092
— chinoise 1093, 1094, 1095
— égyptienne 1092, 1093
— espagnole 1072
— des Etats-Unis 1089
— française 966
— grecque 905
— grecque moderne 1077
— (histoire de la) 905
— de l Inde 1097
— italienne 1065
— japonaise 1096
— javanaise 1098
— juive 1090, 1091
— latine 952
— malaise 1098 [siècle 95
— du onzième au quatorzième
— des Pays-Bas 1086
— pendant le moyen âge 953
— persane 1096
— péruvienne 1089, 1090
— portugaise 1076
— au seizième siècle 965
— thibétaine 1096, 1097
Littératures de l'Europe, depuis la renaissance de 1065 à 1088
— du Nord 1077 à 1088
— orientales 1090 à 1098
— scandinaves 1080, 1087
— slaves 1087, 1088
Littrow 312, 314, 332, 344
Livius Andronicus 1154
Livre (poids) 615, 625
— tournois 616
Livres ascétiques 1075
— (tenue des) 818
Lizier 671, 678
Llamas 447
Loam 670
Lobeliacées 492
Locke 881, 888, 1059
Locomotilité 559
Locomotives (machines) 788
Logarithmes népériens 232
— de Lalande 51
— (canons de) 57
— des nombres premiers jusqu'à 1979 (table des) 63
— (origine et propriétés des) 45
— (table auxiliaire des tables de — par Lalande) 54
— (table des — des nombres de 5 en 5 unités de 1 à 10 000) 187 à 195
— table des — des sinus, cosinus, tangentes et cotangentes de 10' en 10' jusqu'à 180°) 195
Logarithmique (règle) 813
— (canon) de Wronski 57
Logement de l'homme 800
Loges du Vatican 1104
Logique 841, de 847 à 854
Loi des Allemands 1482
— des Anglo-Saxons 1482
— des Bavarois 1482
— de Bode (astron.) 322
— des Bourguignons 1482
— cornelienne 1479
— des Douze Tables 933, 1478

— des grands nombres (probabilités) 260
— des Lombards 1482
— de Mariotte (phys.) 387
— du repos (mécan.) 298
— des Ripuaires 1482
— salique 1482
— des Saxons 1482
— des Thuringiens 1482
— des Visigoths 1482
Lois des Barbares 1481
— de Képler (astron.) 319
— de Numa 933
— principales de la chimie organique 1535
— (texte de) 988
Loiseau de Mauléon 1032
Loki 1439
Lombard-Vénitien (royaume) 1315
Lomonosoff 1087
Longin 916, 919, 921
Longitude 320, 442
— céleste 320
Longitudes des chefs-lieux des départements français 1547
— des principaux ports des côtes de l'Europe 1511
Longitudinales (vibrations) 398
Longas 932
Lope de Vega 1186
Lopez (Feruand) 1076
Lophobranches (poissons) 598
Lorguette 405
Lori 574
Lorraine (royaume de) 1377
Losange 114
Loterie 262
Lottin 368
Lotus 1430
Louis IX 979
Louis XIV 1019, 1182, 1417
Louis d'argent 615, 1222
Louis-le-Germanique (serment de)
Louis d'or 613, 1222 [1300
Louis (Vie de St) 1031
Loup 575
Loup (St) 971
Loupe 404
Loups-garous 1452
Loutre 576
Loyal serviteur (le) 1006
Lubeck (république de) 1344
Luc (saint) 952
Lucalu 1156
Lucena 1076
Lucien 921
Lucques (duché de) 1348
Lucrèce 1109, 1155
— (philosophie de) 869
Lultprand 957
Lulle (Raymond) 440, 876
Lullu 1184
Lumachelles (marbres) 1553
Lumière 434
— artificielles (hyg.) 559
— (dispersion de la) 402
— son influence sur certains végétaux 480
— (intensité de la) 398
— (polarisation de la) 407
— (propagation de la) 397
— réfractée (hyg.) 559
— soluire (hyg.) 549
— (vitesse de la) 398
— zodiacale 317, 319
Lumineuses (nuances — des corps)
Lunaisons 327 [1527
Lune 306
— (montagnes et vallées de la)
— (phases de la) 307 [308
— (rotation de la) 307
— (table des éléments de la) 344
Lunette astronomique 405
— grossissement d'une) 405
— méridienne 333
Lunules d'Hippocrate 131
Lupin 676
Lut 438
Luther 1084
Lutin 1441
Luxembourg (grand-duché de)
Luzerne 458, 487, 712, 713 [1316
Lycée (le) 865
Lycées 1470
Lycopodiacées 501
Lycopodiacées 509
Lycurgue 859, 1476
— (l'orateur) 918
Lydus 915
Lyell 459
Lymphatiques (vaisseaux) 535, 536
Lymphe 510
Lynx (constell.) 318
Lyre (constell.) 318
Lysias 917, 918
Lysippe 1145
Mably 887, 1014, 1015, 1061,
Macaque 575 [1417, 1483
Machiavel 878, 1068, 1069
Machine arithmétique 811
— à calcul de M. Babbage 812
— à double effet de Watt 783
— électrique 418
— de Newcomen 779
— pneumatique 390
— à receper 737
— de Savery 977
— à simple effet de Watt 781
Machines 275
— atmosphériques 774
— à colonne d'eau 772
— à détente 784
— à haute pression 784
— locomotives 788
— principales employées à l'a ménagement des forces 770
— soufflante 1585
— à vapeur 776
— — (calcul des effets des) 791
— — (expériences sur les) 788
— — (effets utiles et consommations des) 788
— — (poids des) 790
— — (prix des) 789
Maciguo 1544
Muckintosh 1080
Maclaurin 255; — (série de) 236
Maçonnerie 800, 1576
Macroscélide 583
Macrothérium 586
Madjar (langue) 1313
Magellan 1076
Mages 856
Magisme 1323, 1430
Magnésie 670, 671
Magnésite 1544
Magnésium 427, 1532, 1534
Magnétique (équateur) 382
— (inclinaison) 382
Magnétiques métaux 415, 1531
— (métaux non) 1532
Magnétisme 415
— de rotation 423
— terrestre 381
Magnolia 464
Magnoliacées 482
Mahabharata 1199
Mahomet 1488
Mahométisme 1323
Maimonides (Moses) 875
Maiu (muscles de la) 520
— os de la) 517
Maintenon (madame de) 1059,
Mairan 319, 1418 [1418
Mais 458, 500
Maisons et habitations d'habitation
Maistre (de) 916 [tions 664
Maitrescholes 1468
Majeur (ton) 315
Majeure (de la) 851
Makis 574
Malachite 1557
Malacoptorygiens (poissons) 598
Malacozoaires 604
Maladies contagieuses 555
— des plantes 710; — des animaux 724
Malaise (langue) 1318
Malaisie 1377
Malakka indépendant 1359
Maldives (royaume des) 1358
Malebranche 833, 834, 1039, 1043, 1418
Malherbe 983, 1131, 1418
Malles-postes 803
Mallet 102)
Malthus 648
Malvacées 484
Mamakotchu 1444
Mamelles 565
Mamers 1437
Mammifères 564
— (caractères des) 585
— (classif. des) 568
— didelphes 569
— domestiques 585
— domestiques (origine des) 588
— éducables 570, 571
— fossiles 450, 546
— inéducables 570, 582
— monodelphes 569, 571
— (trois sous-classes de) 570
— (produits des) 589
Mauceaillier 496
Mauche 444
Mandchou (langue) 1293
Manganèse 427, 1531, 1534
Mangoustes (famille des) 576
Manichéens 872
Manipulation 439
Manipulations chimiques 436
Manitou 1443
Manivelle 282, 743
Maunlte 1537
Manœuvre (efforts d'un) 1560
Manomètre à air 791
Manou 1475
Manon Lescaut 1062
Mantinée 834
Manuel 1040, 1418
Manuel (dom) 1075
Manuscrits 906, 960, 961, 965
Marbre 1544
Marbres brèches 1550 — composés, 1556 — lumachelles 1553 simples 1555
Marc 615, 676, 679, 719 1221
Marc-Aurèle 928, 931
Marc (S.) 952
Marcellus Empiricus 950
Marchandises 824
Marchangy 1018
Marche (Olivier de la) 1004
Marches militaires 831
Marcottage 463, 688, 698, 699,
Marculfe 954, 990, 1482 [701, 713
Marécages (hyg.) 549
Maréchal d'armes 1217
Marées 445, 1591

Margarita philosophica 965
Margytès (le) 1435
Marguerite de Valois 1008, 1418
Marie de France 1180
Mariage (législ.) 1475, 1476, 1479, 1484, 1503
Mariages (statist.) 651
Mariana 1074
Marien Scott 993
Marillac 1006, 1008
— (Michel de) 1058
Marin 915
Marine 1070
Marins (climats) 361
Mariotte 387, 769, 1418
Marius (l'évêque) 988
Marivaux 1062, 1418
Murk (R. de La) 1006
Marmontel 1060, 1061, 1062, 1418
Marmotte 584
Marne 670, 671, 674, 679, 1511
Maroc (empire de) 1361
Marot 1181, 1418
Marques 1512
Marquis 1201
Marronnier d'Inde 463, 465, 485
Mars (planète) 332
— (atmosphère de) 303
— (phases de) 302
— (taches de) 303
Mars (myth.) 1437
Marsh (appareil de — modifié) 440
Martes (famille des) 576
Martial 935
Martin (H.) 1020
Martin-pêcheur 591
Martin (St) 953
Martinet à cingler 737
Martinets (oiseaux) 591
Mascaron 1029, 1418
Mascheroni 222
Masdeu 1074
Masse 271
Massillon 1023, 1039, 1419
Matérialisme 854, 855
Matériaux (préparation des) 800
— (résistance des) 763, 1567
Mathématique (évidence) 851
Mathématiques (objets des) 1
Mathieu de Coucy 1004
Matthieu (S.) 952
Matkomak 1413
Maury 1022, 1039, 1031, 1037, 1419
Maxolée 1145
Maxima des fonctions 235
Maxime Planude 932
Meats intercellulaires 457
MÉCANIQUE de 265 à 300
— (bibliographie de la) 299
— (histoire de la) 297
Mécaniques (organes) 730
Mécanisme des machines à vapeur 785
Mecklembourg-Schwerin (grand-duché de) 1343
Mecklembourg-Strélitz (grand-duché de) 1343
MÉDECINE DES ACCIDENTS ET HYGIÈNE de 547 à 558
— (bibliographie de la) 558
— (histoire de la) 558
Médecins du XIe au XIVe siècle 558, 961
Mèdes (religion des) 856, 857
Médicaments 554
Médicis (influence des) 877
Méditerranées 444
Médaille externe 461
Mégascope 404
Megatherium 586
Mégisserie 798
Meiners 973
Mélanésie 1378
Mélangée (écriture) 1210
Mélanges de littérature 1049, 1084
Mélaphyre 1541, 1544
Méléagre 1142
Mélacées 485
Melkart 1435
Mello 1075
Mélodie 1126
Mélogale 576
Melon 482
Mélonide 478
Mélusine 1442
Membrane muqueuse 513, 532, 536
Membranes séreuses 532
Membre inférieur ou abdominal 517, 531
— — (artères du) 531
— — (veines du) 535
— supérieur ou thoracique 517,
— — (artères du) 533 [520
— — (veines du) 535,
Membres (leur composition) 593
Mémoires 1001, 1054, 1071, 1078
— de l'Académie des inscriptions et belles-lettres 1058
— d Auguste 935
— de Sylla 934
Mem-tsu 856
Ménage 1059, 1419
Ménandre 915, 1111, 1141
Mendez Pinto 1076
Mendoza 1074
Méninges ou enveloppes de l'en-
Ménispermacées 483 [céphale 540
Menthe 491
Menzel (N.) 1083
Méplat 1120
Mer (basse) 445
— (couleur de la) 445
— (haute) 445
— — (heures de la — — pour
— divers ports) 1555
— (phosphorescence de la) 445
— (températures de la) 367, 1548
Mercator (projection de) 443
Mercure (planète) 301, 327
— (atmosphère de) 301
— (montagnes de) 301
— (passages de) 302
— (phases de) 301
— (métal) 1531, 1534
— (contre-poison des sels de —)
Mercure (myth.) 1437 [557
Méridien (plan) 161
Méridiens célestes 328
— terrestres 328
Merlin (enchanteur) 1442
Merlins (cordages) 761
Mérovingiens 1274
Mers 441
— de l'Afrique 1361
— de l'Amérique 1367
— de l'Asie 1355
— de l'Europe 1321
— de l'Océanie 1376
— (profondeur des) 445
Merveilles du monde (les sept)
Mésarthim 319 [1165
Mésocarpe 477
Mésogothique (langue) 1310
Messier 316
Mesure des aires planes 121, 221,
— des angles 117 [249
— des surfaces et des volumes des corps 151, 226, 249
— du travail mécanique 794 [611
Mesures (anciennes — françaises)
— étrangères (comparaison des mesures métriques françaises avec les — anciennes et nouvelles) 627
— françaises anciennes et nouvelles (comparaison des) 615
— itinéraires (table de — anciennes) 627 [nes) 623
— itinéraires (table de — moder-
— linéaires (tables de — anciennes 625
— linéaires (table des principales — à l'usage du commerce) 622
— nouvelles (table simplifiée des) 615
— (règles de mnémonique pour opérer les conversions de) 626
— table de réduction des anciennes — en nouvelles) 617
— (table de réduction des — anglaises en mesures françaises et réciproquement) 621
— (table de réduction des nouvelles en anciennes, 619
Métagènes 1134
Métalloïdes 435
Métallurgie 807
Métamorphiques (roches) 451
Métamorphoses 600
Métaphraste 955
Métaphysique 841
— (définition et étymologie du
Métaux 435, 436 [mot) 841
— (exploitation des) 807
— magnétiques 1511
— non-magnétiques 1532
Métayer 727
Metellus Macedonicus 1151
Métempsycose 1441
Météores aqueux 359
MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE de 345 à 384
— (bibliographie de la) 383
Météorologiques (saisons) 347
Méthode (de la) 852
— de Lagrange pour la résolution des équations 104
— de Newton pour id. Ibid.
— des moindres carrés 213
— naturelle 480 [1452, 1470
Méthodes d'enseignement 1447,
— nouvelles de M. Cauchy pour les opérations de l'arithmé-
Méthylène 431 [tique 39, 32
Métier à la Jacquart 800
Métis de lion et de tigre 576
Méton 629
Metz (rois de) 1271
Meubles 1504
Meules 714, 715, 717
Meulière (pierre) 1537, 1538
Mexia (Pedro) 1074
Mexicaine (astronomie) 342
— (confédération) 1371
— (mythologie) 1592
— (langue 1316
Mézerai 1009, 1419
Micaschistes 1543, 1555
Michel 758
Michel-Ange 1102, 1108, 1175,
Michelet 1020, 1483
Micromètre à double image 407
Micronésie 1379
Microscope simple 401
— solaire 401
Middleton (Rich.) 876

Midins 919
Miel 725, 726
Miguet 1020
Milieux (hygiène) 5.9
— (résistance des) 762
Millésime 629
Milli 614
Millier 616
Millot 1014
Milton 1078, 1107, 1112, 1192,
Mimnermo 1142 [1471
Mimophyre 1554
Minding (théorème de) 270
Minérale (industrie) 807, 1558
Minérales (élaboration des sub-
Minéralogie 449 stances) 858
Minéralurgie 837
Minéraux 449 [1558
— (applications diverses des)
— (table des — utiles) 1555
Minerve 1438
— du Parthénon 1145
Mines (exploitation des) 454
Mineur (ton) 395
Minerre (de la) 851
Miniature 1121
Minima des fonctions 235
Ministère de l'instruction publi-
Minorité 1504 que 1449
Minuscule (écriture) 1207
Minute 117
Minutius Félix 915
Mirabeau 1015, 1034, 1036, 1037,
Mirage 380 [1419
Mire 226
Miroir concave 400; — convexe
Missels 963 [400
Missionnaires 1025
Mite 602
Mithra 1432
Mitscherlich 431
Mixte (écriture) 1210
Mizar 317
Mnémonique (règles de — pour opérer les conversions des mesures) 626
Mnémotechnie 1449
Mnésarque 860
Mobilier 808
Modène (duché de) 1348
Modes (philos.) 842
— (conséquences funestes de certaines) 551, 552
Modestus 350
Module 237
Moelle (bot.) 459
— épinière 540
— des os 514
— (substances de la) 540
Mohedano 1070
Moigno (l'abbé) 243, 255
Moindres carrés (méthode des) 263
Mois (nom des — ou moyen-âge)
Moïse 1474 1205
Moisson 714
Moivre (Abraham) 265
Moldavie (principauté de) 1354
Moléculaires (actions) 385
— (arrangements) 433
Molécules constituantes 434
— intégrantes 434
Molière 1110, 1183, 1419
Mollasse 1555
Mollusques 604
Moloch 1434
Molosse 583
Moluques (archipel des) 1378
Molybdène 427, 1541, 1534
Moment d'activité 748
— d'une force 249
— d'inertie 746
Moments de rotation 235
Monaco (principauté de) 1349
Monades 885, 886
Monarchie anglaise 1337
— française 1331
— prussienne 1345
Monastères 956
Monclar 1032
Monde (systèmes du) 299
Mondes (pluralité des) 1060
Monétaires 1219
Monge 255, 1419
Monglat 1010
Mongolique (langue) 1294
— (variété) 1321
Monnaie au balancier 1222
— de papier 644
Monnaies constitutionnelles 1222
— (faits divers relatifs aux) 644
— françaises 633, 645
— gallo-grecques 1218
— gauloises 1217
— de la première race 1219
— (refonte des) 1222
— royales 1219
— de la seconde race 1220
— (table des valeurs au pair ou en kilogr. des) 633
— de la troisième race 1220
Monétaires (richesses des — différents pays de l'Europe) 644
Monochlamydées 481, 494
Monocorde 395
Monocotylédones 481
Monogrammes 1205
Monolique (plante) 471
Monolithes 1129
Monome 69
Monstrelet 1301, 1419
Mont-Ventoux (limites botani-
Montagnes 447 ques du) 503
— de l'Afrique 1362
— de l'Amérique 1359
— de l'Asie 1355
— de l'Europe 1324
— (géographie botanique des) 503
— (hauteur des principales) 1546
— de la lune 378
— de Mercure 301
— de l'Océanie 1377
— (soul. veulent des) 453
— (tableau général des époques relatives au soulèvement des chaînes de) 1537
— de Vénus 302, xxvi
Montaigne 878, 904, 934, 982, 1040, 1041, 1419, 1471,
Monte des bestiaux 723
Montesquieu 886, 967, 1012, 1013, 1015, 1059, 1060, 1061, 1419, 1481, 1483, 1490, 1491
Montfort (Simon de) 1002, 1419
Montgolfier 388, 394, 1419
Montlosier 1017, 1037
Montluc (Blaise de) 1098
Montmort 265
Montpensier (Mlle de) 1010
Montres 745
Monuments de l'ancienne langue latine 933
— de la langue française 977
Moraines 370
Morale d'Épicure 867
— (évidence) 851
— des pères de l'Église 873
Moreto 1187
Morgane 1442
Morphine 1538
Morlo (Arthur) 757, 759, 768
Mort 545
Mortalité (table de la — en France) 654
Mortiers 801
—(adhérence et cohésion des) 1571
Morts occidentales 663
Morue (pêche de la) 599
Morus (Th.) 883
Mosaïques 1125, 112, 1167
Mosasaure 596
Moschus 858, 1142
Mosheim 1084
Moteurs animés (travail mécanique des) 719, 1555
— — (effets utiles des) 1563
— inanimés (travail mécanique des) 752
Motrice (force) 293
Motteville (Mme de) 1010
Mouche (const.) 317
Monfette 576
Moufle 279
Moufles de White 281
Moules (empoisonnement par les)
Moulins de marée 752 [557
— à vent 752, 773
Mouler 1036
Mousse 590, 678, 695, 699, 709
Moussons 349
Mouturde 483
Montan 579, 677, 681, 721, 732,
Moutare du blé 1583 [724, 802
Mouvement 265, 518, 519
— annuel 324
— du centre de gravité (conservation du) 296 [737, 738
— circulaire alternatif 733, 734,
— circulaire continu 732, 736
— curviligne 294
— direct 310
— diurne de ciel 322
— moyen annuel de la population 652
— perpétuel 756
— de la population en France 651
— (quantité de) 293
— rectiligne alternatif 733, 737
— rectiligne continu 731
Mouvements browniens 763
— des comètes 311
— (composition des) 289
— des feuilles 465
— des intestins 529
— rétrogrades 310
— (transformations de) 730
— variés 290
Moyenne 43
— diurne 345
— (idée) ou moyen terme 851
— mensuelle 346 [823
Moyennes décennales de commerce
Moyens arithmétiques ou équidifférents 41
— géométriques ou proportionnels
Mozambique 1366 [42
Mulet 686, 723, 725
Muller 1020
— (Jean de) 1083
Mull-Jennys 732
Multiple 9
— commun (plus petit) 16
Multiples (points) 241
— de π et de $\frac{1}{\pi}$ (table des neuf premiers) 1518
Multiplicande 9

Multiplicateur (arithm.) 9
— (électr.) 421
Multiplication 9, 20, 22, 27
— algébrique 70
Municipales (écoles) 973
Muraille de la Chine (grande) 1197
Marale (Lunette) 333
Muratori 1070
Muriatique (acide) 423
Murs 686, 704, 708
Musacées 498
Mosaraigne 583
Muscles 513, 518, 519
Musée (ancien poète) 853, 1134
— (autre poète) 1167
Muséum (cours du) d histoire naturelle 1459
Musicaux (intervalles) 305
Musique 1090, 1125, 1131, 1147, 1148, 1162, 1171, 1175
— arabe 1173
— chinoise 1196, 1197
— espagnole 1188
— instrumentale 1126
— italienne 1177, 1178
— juive 1164
— vocale 1126
Mycènes 1133
Myologie 518
Myope 403
Myria 614
Myriapodes (classes des) 601
Myrtacées 480
Mysticisme 854
— philosophique 871
— théosophique 881
Mystiques 1323
Mythographes 908, 1444
MYTHOLOGIE de 1427 à 1444
— (bibliographie de la) 1444
— carthaginoise 1434
— égyptienne 1432
— étrusque 1437
— française 1441
— gauloise 1440
— des Germains et des Scandinaves de la Grèce 1435 [naves 1438
— indoue 1427
— de l'Italie 1435
— mexicaine 1593
— persane 1430
— péruvienne 1444
— phénicienne 1434
— romaine 1437
Mythologies des sauvages de l'Amérique 1443
Nadir 328
Nævius 1154
Nagelfluc 1544
Naberro 1145
Naissances 651
Naphtaline 1539, — Naphte 1539
Napoléon 1017, 1019, 1420, 1446, 1470
Narcotine 1538 [1470
Narval 580
Nassau (duché de) 1343
Nattage 682
Naturels (enfants) 651
Naudé 1041, 1421
Naudet 1013, 1468
Naxadées 497
Navet 483
Navier 255, 762, 769
Navigation étrangère 823
— française 823
Navires (marche des) 268
Néant (du) 842
Nébuleuses 314
— (étoiles) 315
— planétoires 315
— résolubles 315
— stellaires 315
Nécessaire (du) 813
Necker de Saussure (madame) 1063, 1471
Nectaires 474
Néerlandaise (langue) 1310
Négatif 185
Négatifs (exposants) 71
— (nombres) 7, 17
Nègre (variété) 1321
Neige 355
Neiges (limites des) 358
Nématoïdes (vers) 603
Némésios 921
Nénuphar 483
Néoménie 629
Néoplatoniciens 870
Népal (royaume de) 1357
Nepenthes 466
Nèper 232
— (bâtons de) 81?
Neptis 1443
Nerf optique 568
Nerfs 541, 542
— cervicaux 541, 542
— crâniens 541
— dorsaux 542
— lombaires 542
— sacrés 542
Nervures 464
Nestor 961
Nettoiement 683, 709, 724
Neuber 354
Neufchâteau (François de) 1017
Neutre (sel) 428
Névés 369
Névrilemme 544
Névrologie 537
Névroptères (Insectes) 600
Newton 164, 254, 289, 320, 343, 403, 883, 884, 1079
— (binome de) 83, 259
— (méthode de — pour la résolution des équations numériques) 104
— (principes de) 251, 320, 543
Nez, fosses nasales 523
Nicanor 1147
Nicéphore 916, 957
— Grégoras 915
Nicétas Acominatus 915
Nickel 427, 1531, 1541
Nicolas Damascène 913
— de Bray 1000
Nicole 884, 987, 1041, 1043, 1424
Niebelungen 959, 1172
Niebuhr 1074
Niepce 810
Nigritie 1304
— maritime (langues de la) 1315
Ninive 1164
Ninbé 1102, 1145
Nithard 991
Nitreux (acide) 428
Nitrique (acide) 428
Niveau d'eau 225
Nivellement 225, 444, 680
— (table relative au) 1554
Noailles (louis d'or dit de) 1322
Nobili 421
Noctbore 574
Noctilien 583
Nodule 397
Nodier 1060
Nœuds 321, 333
Noir animal 678
Noix vomique 492
Nombre entier, fractionnaire 1
— d'or 629, 630
Nombres abstraits 614
— amiable 89
— complexes 26, 27, 28
— (divisibilité des) 16
— figurés 82
— (lois des grands) 260
— parfaits 89
— polygones 80
— premiers 12, 87 [14, 15
— — de 1 à 10000 (table des) 13,
— jusqu'à 1979 (logarithmes des)
— proportionnels 129 [63, 64
— (propriétés des — relatives aux pesées) 7, 8
— pyramidaux 83
— (triangles rectangles en) 90
Nomenclature chimique 427
Nominaux 874
Nones 623
Non-être (du) 842
Nonius 125
Nord 299
Norias 772, 803, 1557
Normale 177, 249
Normanique (langue) 1310
Normes 1439
Norvége (rois de) 1273
— (royaume de) 13 1, 1463, 1464, 1465, 1466
Norvégienne (langue) 1310
Notaires 1202
Notations algébriques (applications des) 76
Notes tironiennes 1206
Notices 1204
Notker 957
Nourriture de l'homme 552, 705
Nouvelle-Guinée 1379
— Héloïse 1062
— Zélande 1380
Nouvelles 977
Novalis 1085
Novelles 1480, 1486
Novum Organon 870
Noyau des comètes 310
Noyer 496
Noyés (premiers secours à donner aux) 557
Nuages 354 [hauteur des) 375
— (hauteur des) 375
Nuances lumineuses des corps 1 27
Nuit 1435
Numéraire 632, 644
Numérateur 11
Numération binaire 3
— duodécimale 2
— ordinaire 1
— positivo-négative 7
Numériques (table de résultats utiles dans divers calculs) 1517
NUMISMATIQUE de 1217 à 1224
— (bibliographie de la) 1224
Nutation 324
Nutrition 507 ; — végétale 466
Nymphe 600
Nymphœacées 483
Obélisques 1129
Objectif 406
Obligations 1535
Obliques 112
Observations astronomiques 337
Obsidienne 1544
Oc (langue d') 1306
Ocampo 1074
Occam (Guill. de) 876
Occident 299
Occipat 515
Océan 1435
Océana (l') 1078

Océanie 1376
— (fleuves de l') 1376
— (îles de l') 1376
— (langues de l') 1317
— (mers de l') 1376
— (montagnes de l') 1377
— (presqu'îles de l') 1376
Ochino (fra) 1069
O'Connell 1081
Ocre 1544, 1558
Octaèdre 145
— à base carrée 440
— à base rectangle 449
Octaétéride 629
Octave 395
Octogones (nombres) 8
Octopodes (entomozoaires) 601
Oculaire 406
Odilon 1049
Odin 1438, 1439
Odon de Daull 998
Odorat 992
Odorrat 992
OEil 403 992
OEil 403, 522
OElanschleger 1087
OErsted 421
OEsophage 526
OEufs (commerce des) 592
Officiers (grands — de la couronne) 1202
Ogham 1440
Ogier 1041
Ogygès 1138
Ogive 1114
Oiseau 1413
Oignon 459
Oil (langue d') 1399
Oiseaux 564, 590, 713, 714, 722, 723, 725
— de France 594
Oklsik 1443
Olbers 304
Oldenbourg (grand-duché d') 1343
Oligiste 1544
Olivet (d') 1059
Olivier 462, 492, 501, 686
Olynthiennes (les) 919
Ombelle 472
Ombellifères 489
Ombilic en nombril 521
Ombre 327
Ombres (problème général des) 339
Ombromètres 355
Onagraires 486
Once (poids) 615
Onciale (écriture) 1207
Onde sonore 396
Onglet sphérique 149
Onga ou Oga 906
Onosandre 929
Oolithe 1540, 1544
Opale 1557
Opéra 1184
— en France 1184 [des) 107
Opérations de l'algèbre (nature
— de la banque de France 821
— militaires (base d') 8.56
— — (lignes d') 837
Opercule des mollusques 605
Ophicalce 1544
Ophidiens (ordre de reptiles) 594
Ophite 1544
Ophiocus 318
Opposées (feuilles) 464
Opposition 328
Optique 397
Optique (phénomènes de l'atmo-
Or 427, 1431, 1534 [sphère 379
Orages 373, 375, 711
— dans diverses contrées de l'Europe 377
Oraisons funèbres 1028
Orang-outang 573
Oranger 462, 485
Orangeries 702
Orateurs français 1023
— grecs 916
— romains 939
Oratorio 1178
Orbites de l'œil 516 [tes 299
Orbites des comètes et des planè-
— des étoiles doubles 318
Orchidées 498
Orderic Vital 998
Ordonnance de Charles V 1486
— d'Orléans 1486
Ordonnances de 1563, 1579, 1629, 1667, 1669, 1670, 1672, 1673, 1681, 1685, 1687, 1695, 1729, 1731, 1735, 1737, 1738, 1747, 1748, 1487
— des rois 1476
Ordonnée 214
Ordres de bataille 833
— religieux 962
Oreille 523, 568
Oreillettes du cœur 532
Organes (physiol.) 509
— appendiculaires 463
— digestifs (annexes des) 527
— mécaniques 730
— des mammifères 567
— de la nutrition dans les végétaux 458, 463
— de la reproduction (bot.) 471
— des ruminants 579
— des sens 522
Organisation (physiol.) 507, 509
— militaire de la France 839
Organique (chimie) 426
— (Lois principales de la chimie) 1544 1537
— (composition des substances)
Organographie végétale 457, 458
Orge 671, 681, 722
Orgue 1171
Orient 299
— (empereurs d') 1267
Origène 952 [873, 952
Origine des idées 846, 871, 872,
Origines celtiques du français 1304
— diverses du français 1306
— du français 968, 1303
— germaniques du français 1305
— grecques de français 1303
— ibériennes du français 1304
— orientales du français 1305
Orion 314, 316, 317, 318
Orléans-Angoulême (ramean d')
Orléans (Ch. d') 1180, 1397 [1276
Orléans (rameau d') 1276
— (rois d') 1274
Orme 464
Ormuzd 857, 1431
Ornementation 1555
Ornithodulphes ou mecotrèmes
Ornithorhynque 586 [569, 585
Orographie 443
Orose 953
Orphée 858, 1134
Orphiques (hymnes) 1438
Orseille 501
Orthogonale (projection) 443
Orthoptères (ordre d'insectes) 600
Orthose 1544
Ortie 458, 463, 496
Oryctérope 582
Oryctognosie 449
Os, 513, 514, 560
— (diverses sortes d') 563
— (engrais d') 676
— fossiles (détermination des) 568
— hyoïde 516
— hyoïde des singes 573
— marsupial 584
— (nombre des) 515
Oscillation (centre d') 293
Oscillations du baromètre 372
Osculateur (cercle) 242
Osculation 242
Oscille 495
Osiris 1433
Osmanli (langue) 1294
Osmium 427, 1531, 1534
Osona (le comte d') 1075
Osoria 1076
Ostéologie 514
Ostéozoaires (V. animaux verté-
Otfried 957 [brés)
Ottfried Muller 1083
Ouahiche 1443
Ouelsalconti 1592
Ouie 383
Ouistiti 574
Oupanizadas (les) 855
Ouperronpakas 1199
Ouraliennes (langues) 1313
Ouraoos 1435
Ours 576; — petits 576
Ourse (grande) 312, 317, 318
Outils 808
Outremer 1558
Ouvroirs 1451
Oxoire 474
Ovide 1156
Owen (Robert) 1470
Oxalidées 486
Oxalique (acide) 1538
Oxydes 427, 1533 à 1536
Oxygène 315, 427, 435, 1534
Pachacamac 1444
Pachydermes (mammif.) 577
Pachymères (G.) 916
Paillassons 687, 688, 699, 704
Paille 678, 688, 699, 717, 719, 722
Paillis 699 [Pairs 1201
Paix (pied de) 839
Palæmon 949
Palais (école du) 974
PALEOGRAPHIE de 1201 à 1318
— (bibliographie de la) 1218
Palestrine 1171
Palettes 770
Pali (langue) 1292
Palimpsestes 958, 1203
Palissades 682, 687, 689, 704
Palissage 707, 708
Palissy (Bernard) 455, 1421
Palladium 427, 1531, 1534
Pallas (planète) 304
— (atmosphère de) 304
— (mythol.) 1438
Palme cayet 1007
Palmiers 461, 498
Palminerves (feuilles) 464
Palmipèdes (oiseaux) 593
Palmyre 1165
Pambour (de) 780, 792, 804
Pampas 417
Pamphile 1147
Pancréas 528
Panda 576
Pandanées 499
Pandectes 1480, 1486
Pandosia 1128
Panégyriques 912

Paoémores 774
Paugolin 582
Panicule 472
Panni 1070
Panœnus 1147
Pans ou faces 146
Panthéon 1152
— (piliers du) 765
Panthère 575
Pantographe 129 ; — d'Ernst 130
Pantomines 1155
Panyssis 1136
Paon 592
Papaveracées 483
Pape (Étots du) 1349
Papes (liste chronologique des)
Papier 961, 1586 [1279
— de chiffe 1204 ; — de coton 1203
— monnaie 644
Pappia 777, 784, 1421
Pappus (collection de) 271
— (théorème de) 274
Papyrus 906, 1203
Paques (détermination de la date du jour de) 630
Parabole 160, 217
— (aire de la) 161
— (rectification de la) 248, 249
Paraboloïde 164
— elliptique 220
— hyperbolique 220
Paracelse 877
Paradoxure 576
Paraguay 1373
Parallaxe 327
Parallèles 113, 329
Parallélipipède 148
— des forces 268
Parallélogramme 114
— articulé 743, 783
— des forces 267
Paramètre 160, 218
Parasites (insectes) 600
Paratonnerres 419, 813
Parcage 677, 681
Parchemin 1203
Parcs 687, 721, 722
Parenthèses (l'usage des — pour indiquer les calculs) 21
Paresseux 581
Parfaits (nombres) 89
Parhélies 381
Parhéliques (cercles) 381
Parl singulier 43
Paris (rois de) 1274
Parisis (deniers) 1220
Parlement anglais 1199
Parlements en France 1494
Parme (duché de) 1348
Parrhesius 1145, 1147
Parthénon 1104, 1144, 1145
Parsi (langue) 1291,
Parties aliquotes 24
— colorées (bot.) 470
— vertes (bot.) 470
Pas (détroit) 444
— de vis 285
— fossiles 450
Pascal 82, 254, 256, 264, 265, 387, 389, 811, 884, 987, 1021, 1027, 1040, 1043, 1421
Passages (instrument des) 333
— de Mercure 302
— de Vénus 302
Passerat 1008, 1421
Passereaux (oiseaux) 591
Pastel (bot.) 484
— (peinture) 1122
Pastoret 1014
Patente 1511
Paternité 1504
Pates 796
Patois du français 1234
Patrick Henry 1089
Patriciens 1179
Patru 1026, 1059, 1421
Patronage 712, 722, 727
Paulinien 1023
Paul Jove 878
— Orose 938
Pausanias 930
Pavot 464, 483
Paysage 1121, 1163
Pays des ancêtres ou des esprits
— d'états 1330 [1441, 1443
Péage 650
Peau 511, 522
Peaux (façons des) 798
Pêche (grande) 593, 820
Pechstein 1514
Pêcher 711, 713, 719
Pédagogie 1080, 1445
Pédicelle 471
Pédoncule 471
Pegmatite 1544
Pehlvi (langue) 1289
Peinture 1099, de 1119 à 1123, 1131, 1146, 1147, 1167
— arabe 1173
— en bâtiments 1586
— chinoise 1197
— à l'encaustique 1121
— espagnole 1187 et suiv
— française 1184
— à fresque 1121
— de genre 1121
— d'histoire 1121
— à l'huile 1121
— italienne 1177, 1178, 1179
— monochrome 1146
— sur porcelaine 1125
— sur verre 1125
Peligot 1536
Pelisson 986, 1010, 1028, 1056,
Pelle 688, 700 [1422
Pelletage 686, 716
Pelleteries 589
Peltier 378
Pénates 1437
Pendule composé, — simple 201
— conique 746
Péninsule 446
Penninerves (feuilles) 464
Pénombre 301, 327
Pensionnat de jeunes personnes
Pensions 1455 [1457
Pentagone 113
— régulier inscrit 137
Pantagones (nombres) 81
Pentédécagone régulier inscrit) 137
Pentes (table de réduction des — par mètres en degrés) 1542
Pépérine 1544
Pépin le-Vieux (Vie de) 990
Pépinière 696
Péponide 478
Péramèle 585
Perce-carte 420
Percentage 646
Perche (anc. mes.) 595
Percussion (centre de) 293
Périfixe 1006, 1422
Perrire 1467, [872, 873.
Pères de l'Église (doctrine des)
Perez de Gasman 1073
Périandre 859
Péricarde 532
Périclès 917, 918
Péridot 1558
Périer (Casimir) 1040, 1422
Périgée 332
Périhélie 321, 332
Périmètre 113
Périnée 532
Période sothiaque 628
Périodique (fraction) 25
Périodiques (étoiles) 312
Périoste 511
Péripatéticiens 867
Périploca græca 460
Péritoine 528
Perlite 1544
Permienne (longue) 1313
Permutations 84
Péroe (république de) 1372
Perpendiculaire 111
Perrault 1057, 1422
Perroquet 591
Perrot d'Ablancourt 914, 1422
Persan moderne 1291
Persanes (langues) 1291
Perse 1456
Persée (constell.) 313, 317
Persée 1133
Perses (religion des) 856
Personnée (corolle) 473
Perspective 1121
— aérienne 1120
— linéaire 178, 1120
Perspiration 507
Perturbations 321, 321
Péruvienne (mythologie) 1444
— (trinité) 1444
Péruviennes (langues) 1316
Péruviens 342
Pesanteur 271, 291
— de l'air 347
— (intensité de la) 290
— spécifique 411
— spécifique (V. densité)
— universelle 320
Pesées (doubles) 276
— (propriété des nombres relatives aux) 7, 8
Peson 278
Pesmlozzi 1086, 1448, 1470
Pétales 473
Pétioles 463
Petit 414, 415, 431
Pétition de principe 852, 903
Pétrarque 963, 1176
Pétrosilex 1544
Petrus Hispanus 876
Peuplier 682
Phalanges 585
Phanérogames (végétaux) 480
Pharynx 526
Phascolome 585
Phares 399, 401, 814
Phases de la lune 307
— — et des planètes 325
— de Mars 302
— de Mercure 301
— de Vénus 302
Phénicien (art) 1132
Phénicienne (langue) 1288
— (mythologie) 1434
— (cosmogonie) 858
Phidias 1117, 1145
Philétas 1142
Philippines (archipel des) 1378
Philippiques 919
PHILOLOGIE de 1287 à 1318
— (bibliographie de la) 1318
Philon 871, 913, 927
Philosophale (pierre) 432
Philosophes grecs (premiers) 859

PHILOSOPHIE de 841 à 902
— (bibliographie de la) 847, 854, 857, 861, 892, 899
— en Chaldée 857
— en Chine 856
— en Egypte 857
— d'Epicure 867
— chez les Grecs 858
— chez les Hébreux 858
— des Hindous 855
— (histoire de la) 854 et suiv.
— au moyen âge 873
— en Perse 856
— chez les Phéniciens 858
— romaine 69 [nes de) 894
— (tableau des principaux systé-
— dans les temps modernes de —
— des Thibétains 856 [877 à 966
Philostrate (Flavius) 915
Phocylide 1137
Pheuolithe 1544
Phoques (famille des) 576
Phormium tenax 458
Phosphate double 438
Phosphore 427, 433, 1531, 1533
Phosphorescence de la mer 445
Phosphorite 1544
Photographie 1505
Phties 913, 932
Photométrie 398
Phranza 916
Phrénologie 544, 965
Phrynique 1137
Phtanite 1544
Phyllade 1544
Phyllode 464
Phyllostome 583
Physiciens des onzième et qua-torzième siècles 961
PHYSIOLOGIE DE L'HOMME de 505 à 548
— — (bibliographie de la) 548
— — (histoire de la) 546
— (préliminaires de) 507
— du système nerveux 542
— végétale 457, 458
Physionotrace 185
PHYSIQUE de 383 à 425
— (bibliographie de la) 424
— (but de la) 383
— (histoire de la) 423
— (tables de) 1519, 1521, 1522, 1525, 1526, 1527, 1528
PHYSIQUE DU GLOBE de 345 à 384
— — (bibliographie de la) 383
— — (tables de) et de météoro-logie 346, 348, 349, 350, 352, 353, 356, 357, 358, 359, 361, 362, 364, 366, 369, 371, 372, 377, 1548, 1549, 1591
Piazzi 304
Pic de la Mirandole 877
Pics 591, 689
Pie-mère 540
Pied (ancienne mesure) 616
— métrique 625
— (muscles du) 521
— (os du) 518
Pierre d'Ailly 876
— le Bibliothécaire 991
— le Grand (lettres de) 1087
— Lombard 961
— des Amarames 1557
— de la Fée 1442
— de Labrador 1557
— de liais 1555
— lithographique 1558
— meulière 1558
— philosophale 432
— ponce 1558
Pierres 680, 687, 695, 698
— à aiguiser 1558
— calcaires 1555
— volcaniques 1555
Pigeon 592, 722
Pignon 282
Pile voltaïque 420
— à auges 421
— de boulets 252
— en face (jeu de) 257
Piliers du Panthéon 765
Pilon (G.) 1182
Pilons 734
Pilote 802
Piment 489
Pin 680, 713
— silvestre 462, 497
Pincement 707
Ploche 680, 681, 689, 697
Piquetage 1563
Pirouni 1432
Pisandre 1136
Pisistrate 917
Pisistratides 1134
Pistachier 486
Pistil 472, 473, 474
Pistolet de Volta 418
Pithèque 573
Piton 983, 1008, 1422
Pitt 1080
Pitteaux 859
Pivots (frottement des) 758
Place (P. de la) 1008
Plagiostomes (poissons) 598
Plaine 447
Plan 111
— incliné 283
— méridien 164
— de projection 165
Planches 693, 695, 704
Planchette 223
Pluuçons 699
Planètes 299
— (distances des —) 322
— (éléments des —) 335
— inférieures 302
— nouvelles 304
— (phases des —) 325
— supérieures 302
— (tableau des éléments des —) 335
Planimètre d'Ernst 225
Plans cotés 444
— (levé des —) 222
— (en peinture) 1120
— tangents 176
Plantaginées 494
Plantations 680, 682, 688, 694, 697, 701, 712
Plantes 670, 694, 710, 727
— aquatiques 678
— (composes fondamentaux des)
— (nombre des) 480 [471
— oléagineuses 676, 677, 678
— parasites 710, 712
— potagères 670, 719
— sarclées 683, 895, 727
— textiles 717
— tinctoriales 670
Plantoir 651, 697
Plastique 1117
— du moyen âge 1171
Platace 461
Plateaux 447
Plates-bandes 704
Platine 427, 1531, 1535
Platinoïdes 1531 [922, 964
Platon 164, 862, 863, 864, 865, 917,
— (disciples de) 865
— (exemple numérique curieux donné par —) 16
Plâtras 675, 679, 687
Plâtre 670, 674, 679, 1555
Plâtres-ciments 802
Pluie 1154
Plébéiens 1479
Plectognathes (poissons) 598
Plein exercice 1455
Plein vent 707
Plésiosaure 596
Plèvre 525
Plexus du cerveau 539
— nerveux 541, 542
— veineux 534
Pline l'Ancien 938, 944, 945, 949
— (le Jeune) 938, 948
Plinius Valerianus 950
Plomb 427, 1531, 1535
— (mine de) 433
— (contre poisons aux sels de) 557
Plombagine 435
Plongée 839
Plotin 928
Pluie 355
— dans les diverses saisons 358
— (nombre de jours de — par année) 358
Pluie d'étoiles filantes 319
— (fréquence des — pour les différents vents) 356
Plumbaginées 494
Pluniule 479
Plutarque 913, 927
Pluviom tres 355
Pneumatique (machine —) 330
Podurelles (insectes) 600
Poèmes (allégoriques) 977
Poésie 901, 976, 1099, de 11[illegible]5 à 1113, de 1134 à 1143, 1149, de 1153 à 1176
— anglaise 1190 à 1192
— arabe 1172
POÉSIE ET BEAUX-ARTS de 1099 à 1200
— (bibliographie de la — et des —) Voyez Aara.
— chinoise 1198
— didactique 1108
— dramatique 1108
— épique 1108
— chez les anciens Grecs 1134
— grecque moderne 1195
— (histoire de la — et des beaux-arts) Voyez Aara.
— italienne de 1176 à 1177
— lyrique 1108, 1141
— romaine de 1154 à 1157
Poètes cycliques 1136
Poids 271
— absolus des gaz 1521
— — des vapeurs 1521
— atomiques 431
— des cordages 761
— de la femme 1586
— de l homme 1586
— des machines à vapeur 790
— et mesures 613
— du mètre cube de différentes substances 1522
— nécessaires pour plier différentes cordes 1563
— des pièces de monnaie 645
— spécifique 272
Poils (bot.) 463
Point de fuite 179
— d'inflexion 311
— principal 178

— de retroaissement 241
— de vue 178, 1121
Poiate 446
Poiots 109, 616
— d'arrêt 240
— isolés 240
— multiples 241
— de refuge 837
— saillants 241
— secrets 1221
— singuliers 240
— stratégiques 836
Poirier 713
Poirier (dom) 1013
Pois 676
Poisons (analyse des —) 439
— narcotiques, soins à leur oppo-
Poisson 266, 1322 [ser 557
Poissons 682
— (classe des) 597
— fossiles 599
— nombre des 598
Polaire (ligne) 163
— (étoile) 312
— (du faisceau harmonique) 141,
Polaires (cercles) 325 [153
Polarisation circulaire 409
— de la lumière 407
Polders 683
Pole négatif 421
— positif 421
Poles 141, 153, 163, 299, 303, 415
— du froid 365
Politica (Ange) 877
Pollen 473
Pollux (étoile) 312
Polonaise (langue) 1319
Polybe 908, 911
Polydore Virgile 1078
Polyèdres 144
— réguliers (développements des)
— semblables 154 [146
Polyen 929
Polygalées 484
Polygnote 1147
Polygone funiculaire 288
— régulier 120
— sphérique 153
Polygonées 495
Polygones étoilés 138
— (nombres) 80
— réguliers inscrits (table des
cotés et des rayons des) 138
Polymorphisme 434
Polynésie 1379
Polynome 69
Polypes bryozoaires 606
Polypiaires (classe des) 608
Pomérauie 1346
Pomme de terre 493, 684, 698, 701
Pompe aspirante et foulante 389
— spirale 733
Pompes 389, 803, 1558
— à double effet 751
— d'épuisement 737
Pamponat 878
Pomponius Melu 949
Ponce 1544
Ponceiet 747, 757, 762, 765, 767,
Pont à bascule 278 758, 770
— de Varole 540
Ponte 723
Pontos 1435 [de la) 651
Population (accroissement annuel
— française (résultats divers de
statistique sur la) 656
— de la Grande-Bretagne (résul-
tats statistiques sur la) 659 [651
— (mouvement de la — en France)
— (nombre des élèves primaires
comparé à la) 1464
— (répartition de — entre les dé-
partements français) 657
— spécifique en France 656
— (table de l'accroissement annuel
de la) 651 [de la) 652
— (table du mouvement annuel
— (table du rapport des éléments
annuels de la) 652
Porc 677, 721, 722, 724, 725
Porc-épic 584
Pores 522
— du soleil 301
Parosité 384
Porphyre 928
Porphyres 1542, 1544, 1557
Port 414
— (établissement du) 446
— (établissement de — des prin-
cipaux ports des cotes de
l'Europe) 1591
Port-Royal 884, 986, 987
— (grammaire de) 1059
Ports (heure de la haute mer dans
les principaux — des côtes
de l'Europe) 1591
Porta (Simon) 878
Portantes (forces) 1567
Portefeuilles (moyenne des — de
la Banque en 1841) 821
Porte-graines 694
Porte-voix 395
Portique (école du) 961
Portugaise (langue) 1239
Portugal (comtes et rois de) 1271
— (royaume de) 1350
Portulacées 489
Positives (quantités) 7, 185
Possessions de la France avant
Possible (du) 843 [1789 1331
Potassium 427, 1532, 1535
Potassoïdes 1532
Potbier 1422, 1490
Pouces (anc. mes.) 616
Pouillagne 1545
Poudre à canon 753
Poudrette 677, 679
Pouillet 411, 1521
Poule 723, 724, 725
Poulie 279
Poullo (l'abbé) 1031
Pouls 537
Pourmons 524, 525
Pourraunais (les) 855
Poussia (le) 1182, 1422
Pouvoir absorbant 413
— calorifique de divers combus-
— émissif 411 [tibles 775
— rayonnant 413
— réfléchissant 413
— réfringent 401
Ponzzolanes 891, 1555
Prairies 680, 685, 700, 709, 712,
Pratines 1137 ,714, 722
Praxitèle 1145, 1146
Préceptes du droit coutumier 1484
Précession des équinoxes 321
Précieux (dons) 1013
Prébeaseurs (oiseaux) 591
Premiers (nombres) 87
— (table des — de 1 à 10000) 13
Préparation des matériaux 800
Presbyte 403
Prescription 1596
Presqu'île 446
Presqu'îles de l'Amérique 1368
— de l'Asie 1355
— de l'Océanie 1376
Presse (célérité de la) 1084
Presse hydraulique 389
Pression sur des appuis 283
— (centre de) 386
— (machines à haute) 784
— (principe d'égalité de) 386
— (rapport du frottement à la)
760, 1565, 1567
— (table des rapports du frotte-
ment de roulement à la) 769
Preuve de l'addition 29
— de la soustraction 29
Preuves par 9 ou par 11, 30, xxvi
— nouvelles de M. Cauchy 29, 34
Prévost (l'abbé) 1062, 1321
Priestley 441, 881
Primates 571
Primeurs 702, 703
Primulacées 494
Princes souverains (listes chrono-
logiques de) 1266
Princesse de Clèves (la) 1057
Principe des aires 295
— de d'Alembert 298
— d'Archimède 387
— d'égalité de pression 386
— général des forces vives 756
— — de la guerre 837
— — des interférences 406
— de la moindre action 295
— de la transmission du travail
mécanique 755
— des vitesses virtuelles 297
Principes du calcul intégral 243
— de Newton 254, 289, 320, 343
Priscien 950
Prisme 146
— droit 148
— — à base carrée 449
— — à base rectangle 449
— oblique 148, 449
Privilèges 1506
Prix du combustible 788
— de divers objets au quinzième
siècle 645
— des machines à vapeur 789
— de transport 803
Probabilité 255, 851
— composée 257
Probabilités (applications du calcul
des — aux assurances) 655
— (application curieuse du calcul
des — à la quadrature ap-
prochée du cercle) 262

PROBABILITÉS (CALCUL DES) de 253 à 266

— dans les épreuves répétées 258
— (évaluation des) 256
— (simples) 257
Probable (événement) 255
Problème général des ombres 390
— du maquignon 44
— des tangentes 239 (des) 107
Problèmes d'algèbre (solutions
— d'arithmétique (solutions des)
— de dynamique 298 [65
— de géométrie 132, 167
— sur les trièdres 173
— oranographiques 335
Procédé curieux pour la quadra-
ture approchée du cercle 262
Procédure civile 1506
Proclamations 1039, 1040
Proclus 871
Procope 915, 954
Produit 9 [665
Produits annuels de l'agriculture
Professions des accusés 662

Profondeur (accroissement de la température avec la) 359
Profondeur des mers 445
Progression arithmétique ou par différence 41, 79 [42, 79
— géométrique ou par quotient
— harmonique 141, 277, 395
Progressions (résultats curieux déduits des) 43
Projectile 291
Projectiles (tir des) 1586
Projection d'une droite 105
— de Flamsteed 443
— de Mercator 443
— orthogonale 443
— (plan de) 165
— d'un point 105
— stéréographique 443
Projections (méthode des) 165
Prométhée 906, 1117, 1121, 1436
Promontoire 446
Prononciation de la langue d'oil
Prony 656, 795, 1423 [1301
— (compas de réduction de) 125, 126
Propagation de la lumière 397
— du son 393
Proportion arithmétique ou par différence 39
— géométrique ou par quotient 40
— harmonique 141
Proportionnels (nombres) 429
Proportions définies 423
Proposition 850
— simple 850
Propositions universelles, particulières ou singulières 850
Propriétaires selon les impôts qu'ils paient (répartition des) 084
Propriété (droit de) 1504
Propriétés générales des corps 384
— — des équations 99
— — des nombres 87
— particulières impossibles 663
— publiques non imposables 664
Prose française 987
— — (développement de la) 977
Prosodie française 1059 [à 985
Prosper (St) 953, 971
Protèle 576
Protogènes 1147
Protogyne 1545
Protestants 1422
Provençal (dialecte) 1308
Provence (royaume de) 1277
Providence (preuve de la) 261
Province romaine 1325
Provinces de la France (anciennes) 1333 à 1338
Provinciales 1027, 1028
Prusse 1312
Prudence (le poète) 953
Prud'hommes 1513
Prusse (instruction en) 1461, 1465,
— (rois de) 1372 [1466
— royale 1348
Prussienne (monarchie) 1345
Prussique (acide) 1538
Psammite 1545
Psephite 1545
Pseudosauriens (amphibiens) 597
Psychromètre 350
Ptéroductyle 596
Ptolémée 342, 908, 930
— (système de) 342
Publicistes 1009, 1492
Pufendorf 855, 1045, 1491
Puisards 682
Puissance (stat.) 275
— mécanique 748
— d'un nombre 31
— réfractive 401 [ques 95
Puissances des quantités algébriques
— (tables des six premières — des dix premiers nombres) 32
Puits artésiens 360, 454
Pulteney 1080
Panchao 1444
Punique (langue) 1288
Puranas 1097
Purin 677
Pussart 1487
Putois 576
Pylore 527
Pyramidaux (nombres) 82
Pyramide 148
Pyramides d'Égypte 1129, 1130
— semblables 154
Pyrénées 1540, 1546
Pyrenens 1147
Pyrite 1545
Pyroméride 1545
Pyromètres 411
Pyrosoma 606
Pyroxène 1545
Pyrrhon, Pyrrhoniens 863
Pythagore 341, 455, 860
— (table de) 9
Pythagoriciens 860, 869
Pythéas 341
Python 594
Pyxide 478
Quadrangulaires (nombres) 80
Quadrature du cercle 121, 138
— — par un procédé curieux 282
— des courbes planes 219
— (méthode générale de — de Thomas Simpson) 234
— des surfaces 219
Quadrilatère 113
— (aire d'un — inscrit) 213
Quadrivium 873, 1469
Qualité (de la) 850
Quantité 1, 849
— de mouvement 293
Quantités imaginaires 75
Quarto 395
Quartier 326
Quartzite 1545
Quasi-contrats 1505
Quaterne 262
Quatre règles (les —) 8, 20, 23, 27
Quatrinome 69
— Quetelet 319, 365
Queue des comètes 310
— de rat, 437
— des singes 573
Quevedo 1075
Quiiu 1444
Quine 262
Quinine 1538
Quinquina 490
Quintal 616
— métrique 615
Quinte 395
Quinte-Curce 937
Quintilien 939, 942
Quippus 1029
Quotient 10
Quotients incomplets 77
Rabelais 883, 981, 1057, 1123
Rabutin 1098, 1423
Raccourci 1120
Races d'animaux 722
— du globe 1319
Rachis 513, 516
— (muscles du) 520
Racine d'un nombre 32
Racine (J.) 575, 1194, 1111, 1183,
— (L.) 1189, 1123 [1424
— (bot.) 458
— (forme de la) 459
— carrée 32
— — (extraction de la) 33
— — des quantités littérales 75
— cubique 33
— — (extraction de la) 34
Racines 698, 705, 713, 717, 722
— carrées des 200 premiers nombres 35
— commensurables 101
— cubiques des 100 premiers nombres 35
— des équations 99
— incommensurables égales 102
— incommensurables inégales 103
— (limites des) 101
— des quantités algébriques 95
Radé 444
Radicule 479
Raideur des cordes 761
Rails debout 700
— d'écoulement 686, 693
— du spectre 402
Rails 805
Raisins 713, 714, 719
Raison arithmétique ou par différence 38
— écrite 1478
— géométrique ou par quotient 33
— (moyenne et extrême) 135, 210
Raisonnement (du) 851, 852
Ramayana (le) 1199
Ramus 878, 1423
Ranke 1083
Rauz des vaches 1107
Raphaël 1104, 1177
Rapaces (oiseaux) 591
Raphe (bot.) 478
Rapin 983, 1423
Rapport arithmétique ou par différence 38
— de la circonférence au diamètre 79, 121
— du frottement à la pression pour le roulement d'un cylindre sur une surface de niveau 760
— du frottement à la pression pour les surfaces planes 1595
— — — pour les tourillons 1567
— géométrique ou par quotient 38
Rapporteur 117
Rapports des figures 130
Rapprochement 707
Rat 584
Rat-taupe 584
Ratonneau 484
Rats 528
Rateau 695, 714
Ratel 576
Rationalisme (du) 854
Ratissage 701
Ratissoire à cheval 692
Raton 570
Ravale 686
Ravaler 707
Raves 670
Ravins 447
Ravisseurs (oiseaux) 591
Raymond d'Agiles 994, 1382
Raynal 1014, 1423
Raynouard 1019, 1423
Rayon 111
— de courbure 242
— extraordinaire 407
— ordinaire 407

— terrestre 813
Rayonnant (pouvoir) 813
Rayonneur 692
Rayons 235, 692, 695, 696, 726
— médullaires 459
— vecteurs 155, 159, 161, 216
Réactifs 438
Réalisme 855
Réalistes 874
Réaumur (thermomètre de) 409
Recépage 707
Réchauds 688
Réciproques (équations) 105
Récolte moyenne 685
Récoltes 712, 714, 727
Rectangle 111 [248
Rectification des courbes planes
— de la parabole 248, 249
Rectilignes (résolution des triangles) 203
Réduction des anciennes mesures en nouvelles 617
— d'un angle à l'horizon 174
— des nouvelles mesures en anciennes 619
— des pentes par mètre en degrés
Réduites 77 [1542
Réfléchissant (pouvoir) 813
Réflexion (angle de) 399
— du son 395
— totale 400
Reflux 445
Réforme des coutumes 1484
Réfraction 327, 400
— (double) 407
— (indice de) 400 [444, 1354
— (table de nivellement et de)
Réfractive (puissance) 401
Réfringent (pouvoir) 401
Refroidissement du globe 453
— (lois du) 414
Refuge (points de) 837
Regain 714
Région caucasienne 1361
— inculte (bot.) 502
Reglures pouillés 1201
Règle 110
— d'alliage 818
— conjointe 817
— d'échéance commune 818
— (géométrie de la) 222
— logarithmique 814
— des signes de Descartes 100
— de société 817
— de trois 817
Réglées (surfaces) 161 [vapeur 780
Règlements relatifs aux appareils à
Règles du calcul intégral 214
— (les quatre) 8, 20, 32, 27
Regnault 411, 415, 431, 438, 439
Regnier-Desmarais 1050
— de La Planche 1008
— (M.) 1181, 1523
Régulateur à force centrifuge 746,
Reid (Th.) 881 [786
Rein 528
Relation (la) 850
Relations historiques 1058
— (métaphys.) 842
— commerciales de la France avec divers pays du globe 827
Relief 1120
— (bas) 1118
— (demi) 1118
— (haut) 1118
— (plein) 1118
Religion de Confucius 1323
— des Grecs 858, 859
— des Hébreux 858
— des Mèdes 856, 857
— des Perses 856
Religious du globe 1322
— anciennes (voy. Mythologie)
Rembrandt 1120
Remèdes secrets (se défier des) 554
Rempart (tales de) 840
Rempotage 691
Renaissance 976, 1103, 1176
— espagnole de 1185 à 1188
— française de 1170 à 1185
— italienne de 1170 à 1179
Rencaissage 691
Renoncules 482
Renoncule âcre 482
Rentes viagères 655
Répartition de population (table comparative de la — entre les divers départements français) 657
— des propriétaires selon les impôts qu'ils paient 661
Répétition des angles 223
Repiquage 697
Repos 265
Reproduction (appareil de la) 531,
— (loi de la) 298 [532
Reptiles 595
— de France 596
— fossiles 596
République 1276
— (Traité de la) 1059
Résédacées 484
Réserve 840
Réservoir commun 417
Réservoirs 685
Résidence (hyg.) 549
Résine 1539
Résistance (stat.) 275
— des cordes 797
— des corps (valeurs numériques relatives à la) 1571
— des fluides 763
— des matériaux 763, 1567
— des milieux 762
— vive d'élasticité 765
— vive e la rupture 765
Résistances des solides prismatiques 768
— (table des — au glissement) 759
— transverses 1571
Résolutions des équations algébriques 105
— — numériques 101, 813
— des triangles rectilignes 203
— des triangles sphériques 231
Résorption 512
Respiration (appareil de la) 521
— (chez les mammif.) 567
— (mécanisme de la) 525
— (phénomènes chimiques de la)
— végétale 469, 470, 471 [526
Restauration (première) 1276
— (seconde) 1276
Reste 8
Résultants des plusieurs forces 265
Résultats moyens 253
Rétine (point insensible de la) 403
— (sensation sur la) 403, 525
Rétiolie 1545
Retour des saltes 238
Retranchement (plan d'un) 839
— (profil d'un) 839
Rétribution universitaire 1151
Rétrogradations 325
Rétrogrades (mouvements) 310
Retz (le cardinal de) 1013
Rêve 544
Révélation (de la) 872
Reversoirs 1032
Revêtement en gazon 1576
Révolution française (principaux événements de la) 1239
— (surfaces de) 161
— synodique 332
Rhamnées 486
Rhéteurs de 916 à 922
Rhétorique 916
Rhinocéros 578, 580
Rhizolophe 583
Rhizotan 1141
Rhipoptères (insectes) 630
Rhizômes 458
Rhodium 137, 1531, 1535
Rhomboèdre 141
Rhythme 1125
Riccoboni (madame 1062, 1521
Richard Cœur-de-Lion (sirvente — (frère) 992 [de) 1307
— de Poitiers 997
Richelieu 986, 1009, 1182, 1521
Riches 1000
Richesses monétaires des différents pays de l'Europe 644
Richter (Jean-Paul) 1085
Ricin 458, 564
Rigel (étoile) 317
Rigole 684, 686, 695
Rime (de la) 1108
Rio de la Plata (confédération du)
Riverol 1060, 1521 [1373
Rive (de la) 1596
Rixius 970
Robert 979
— le-Moine 997
Robertson 1079, 1080
Roberval 251, 1521
Robespierre 1039, 1521
Robinson 1079
Roche 450
Roches composant l'écorce du globe 1543
Roches (table alphabétique des — qui composent l'écorce du globe 1543 à 1546
— (époque de surgissement des — igées) 1541
Rochon 407
Roi d'Orléans 1274
— de Paris 1274
— de Soissons 1274
Rois d'Angleterre 1269
— de Bretagne 1278
— de Danemarck 1273
— d'Ecosse 1270
— d'Espagne 1271
— de France 1274
— de Jérusalem 1268
— de Metz 1274
— de Norvége 1273
— de Portugal 1271
— de Prusse 1272
— de Suède 1272
Rolland d'Erceville 1509
Rollin 904, 1010, 1031, 1521, 1571
Romaine (balance) 277
— — du Paol 277
— (mythologie) 1137
Romeios ,éducation chez les) 1507
— (empereurs) 1266
Romaïque (dialecte) 963
— (langue) 1297
Romancero 1112, 1172, 1185
Romanes (langues) 1298
Romans 950, 976, 1057, 1062, 1071, 1084, 1085, 1180
— grecs 931, 932
Roué de Lisle 456, 1521

Rondelle fusible 791
Rongeurs (mammifères) 583
Ronsard 982, 1037, 1181, 1424
Rosacée (corolle) 473
Rosacées 488
Rose (Henri) 433
— trémière 484
— des vents barométrique 373
Roseaux 678, 688
Rosée 353
Rosier 479, 488
Rotation de Jupiter 305
— de la Lune 307
— de Saturne 306
— de la Terre 299
— de Vénus 302
Rotrou 1181, 1524
Roues à aubes courtes 814
Roues à chevilles 751
— dentées 283
— à détente 744
— à godets 813
— hydrauliques 770, 1557
— à palettes 803
— à rochet 744
— à tambour 751
Ronet 799
Roulage 717
Roulage 803
Rouleau 594, 692, 696, 700
— de tension 741
Roulement : frottement de) 757,
Roulette 291 [759, 760
Roulure 714
Roumanche (dialecte) 1308
Roupakas 1199
Rousseau J.-J.) 987, 1031, 1032, 1046, 1047, 1761, 1062, 1425, 1471
Rousseau (J.-B.) 1184, 1425
Roux-ttu 583
Routes départementales 803
— royales 803
Royales (monnaies) 1219
Royaume-Uni 1337, 1464, 1466
Royer-Collard 1050
Rubiacées 490
Rubis 1557
Ruche 722
Rudiger 882, 886
Rue pauute 486
Rufin 953
Rullière 1014, 1425
Ramiouants (mammif.) 578
— à cornes 579
— sans cornes 579
Rnolz (de) 1596
Russe Amérique) 279
— ancien 1311
— Asie 1360
— moderne 1312
Russie (empire de) 1352, 1360, 1375, 1452, 1493, 1546
— (souverains de) 1272
Rutacées 486
Rutilius Numatianus 972, 1161
Saadi 1175
Sabéisme 856, 1322
Sable 668, 670, 673, 678, 683, 685, 699, 717, 1555
— (fondations sur) 802
Sabonde (roy. de) 877
Sacrophore 584
Sacountala 1199
Sacrum 516
Sagas 1087
Sages de la Grèce 859
— (sentences des sept) 859
Sagesse (Traité de la) 879
Sagouin 574
Sahara 1364
Saignées 686
Saillant d'un bastion 837
Saimiri 571
Sainfoin 676
Sainte-Beuve 1044, 1064
Saint-Evremont 1044
— Gull (le moine de) 990
— Gelais 1006
— Just 1019, 1425
— Marie républiqne de —) 1349
— Réal 1010, 1424
— Simon (le duc de) 1009, 1011,
— Simon 900 [1425
Sainte-Sophie (église ou mosquée
Saisons 324 de) 1166
— (quantité relative de pluie dans les diverses —) 358
Sajou 574
Saki 574
Salamandres 597
Salants 683
Salive 537
Salles d'asile 1445, 1450, 1451,
Salluste 934 [1470, 1471
Salomon 858
— de Caus 776
Salpêtre 675
Salvien 946, 953, 1425
Samori 478
Sanchez 883
Saucheuinton 858
Sandoval 1074
Sandwich (éducation aux îles
Sang (caractères du) 510 [1465
— (estimation du) 511
— (globules du) 510
— (obstacles au cours du) 511
— (sérum du) 510
— (température du) 508
Sannazar 1068
Sanscrite (langue) 1202 [548
Santé (agents qui influent sur la)
Santillane (le marquis de) 1073
Sapajou 573
Saphir 1557
Sapho 1142
Saponaire 484
Sarclage 682, 700, 701
Sarcode 609
Sarde (royaume) 1348
Sarigue 585
Sarmatiate 1443
Sarrasin 670, 941
Sarrazin (Pierre) 1031
Satellites 299
— (distances des —) 332
— de Jupiter 309
— — (élémeots des —) 3.9
— de Saturne 309
— — (éléments des —) 339
— (table des éléments des —)
— d'Uranus 310 [339
— — (éléments des —) 339
Satire 1108
— Ménippée 983
Saturne ou Chronos 1436
Saturne (planète) 305
— (anneau de —) 305
— (bandes de —) 305
— (rotation de —) 306
— (satellites de —) 309
Saturnius (vers) 934
Saule 682
Saumaise 878, 1425
Sauriens (reptiles) 594
Saurin 1031
Saussure (de —) 358, 368, 456
Sauvageon 706
Sauvages de l'Amérique (mythologie des —) 1443
Savanes 447
Savants du XVIIe siècle 965
Savart 397, 421
Savary 318
Savery (machine de —) 777
Savigny 1019, 1083, 1489, 1490
Saxe 1311, 1446
— (branche ducale de —) 1342
Saxon (ancien —) 1309
— moderne 1309
Scaliger 878, 1425
Scandinaves (langues) 1310
— (mythologie des —) 1458
Scarabées 1124
Scarificateur 692, 700
Scarron 1056, 1425
Sceaux 1213, 1425 [—) 1214
— (écritures et inscriptions des
— (figures représentées sur les —) 1215
— (matières des —) 1214
Scepticisme (du) 854, 883
Schelling 889, 890, 891, 1084
Schiste 1545
— argileux 1555
Schlegel 902, 1085
Schœll 905, 933
Scholastiques 1468
Schouw 348
Schræter 301, 302, 304, 305,
Schumacher 344 306, 307
Schweiger 421
Sciage des matériaux 1585
Sciences (liste chronologique des principales découvertes dans
Scinque 595 les —) 1485
Scintillation des étoiles 380
Scolopendre 601
Scorpion 602
Scolastique 873
Scopas 1145
Scoresby, 335, 380
Scott (Duns) 874, 876, 961
Scotistes 876
Scriptores historiæ Augustæ 935
Scrophulariées 493
Scrupules 616 [1425
Scudéri (mademoiselle de) 1058,
Sculpture 1099, 1118, 1119, 1131,
— arabe 1173 [1146
— française 1184
— grecque 1145
— italienne 1178
— chez les Romains 1153
Sécante 113, 117, 485
Sécateur 710, 718 [353
Sécheresse relative des vents
Secondaires (terrains —) 1540
Secondes 117
Secousse (l'abbé) 1014
Secrètes (écritures —) 1208
Sécrétion 512, 531
Secteur circulaire 114, 149
— sphérique 149
— zéoithal 334
Section méridienne 463
Sections du cone 162, 163
— du cylindre 162
Sedillot 342
Seigneur 1483
Segment 111, 120
— capable 134
— sphérique 149
Segrais 1010, 1425
Séguier 787, 791 [722
Seigle 670, 671, 676, 681, 710,

Sel 427
— gemme 1545
— marin 675, 679, 694, 714
— neutre 428
Selenium 427, 1531, 1535
Sels 438, 449, 1533, 1536
Semailles 696
Semaine 627
Semblables (cônes) 154
— (cylindres) 154
— (figures) 132
— (polyèdres) 154
— (pyramides) 154
— (termes) 69
Semence 694, 695, 710, 712
Séminaires 1454, 1461
Semis 680, 695, 701, 713
Sémitiques (langues) 1287
Semi-vision 403
Semnopithèque 573
Semoirs 696
Sénéchal 1202
Sénégal 1364
Sénégambie 1364
Sénèque 932, 944, 948
Sens (chez les mammif.) 568
Sens (cinq) 383
Sensibilité (fonction caractéristique des anim.) 559
Sensitive 465
Sépales 472
Séparation de corps 1504
Sept merveilles (les) 1165
Septaote (les) 907
Serbe (langue) 1312
Serfouissage 701
Série 71 [236
Séries de Taylor et de Maclaurin
Serment de Louis-le-Germanique 977, 1300
Sermons 954, 978, 990, 1021, 1026, 1028, 1030, 1031
Serpe, serpette 719
Serpentaire (constell.) 313
Serpentine 1542, 1545
Serpents 594
Serrer le vent 208
Serres 702, 713, 717, 719
Servin (principauté de) 1354
Servienne (langue) 1311
Servitude volontaire (disc. sur la)
Servitudes 1505 [879, 1059
Sessiles (feuilles) 463
— (fleurs) 471
Sève 467
— (ascension de la) 467
— descendante 468 [1425
Sévigné (madame de) 1027, 1058,
Sexagésimale (division — convertie en centésimale) 119
Sexes (dans les Anim. vertébrés) 561
— (dans les Anim. inférieurs) 607
Sextant 334
S Gravesande 409
Shaftesbury 884
Shakspeare 1040, 1191
Sheridan 1081
Sherlock 1078
Siam (royaume de) 1359
Sibérie 1360
Sibériennes (langues) 1294
Sicard 1059, 1425
Siciles (roy. des Deux-) 1349
Sidérocrlate 1545
Sidoine Apollinaire 949, 953,
Sieyès 1016, 1052 [1161, 1425
Sigles 1203
Signatures des actes 1204
Signe de l'addition 7, 68, 108
— de la division 19, 67
— d'égalité 7, 68, 109
— d'inégalité 68
— de l'infini 215
— de la multiplication 9, 68
— radical 32, 68, 108
— de la soustraction 7, 68, 108
Signes (abrégés des opérations) 67
— du zodiaque 332, 341
Signorelli 1070
Silex 1545, 1558
Silicium 427, 1531, 1535
Silique, silicule 478
Sillingfleet 1078
Silos 717
Similitude (centres de) 129
Simon Sethos 1077
Simon Vouet 1182, 1198
Simonide 859, 1142
Simple (corps) 425
Simples (marbres) 1555
Sincipat 515
Sindhia (royaume de) 1357
Sindhy (principautés du) 1357
Singes américains 571, 573
— de l'ancien continent 571, 573
Sinistrorsum 287
Sinus (des os) 516
— (trigon.) 185
— (table des logarithmes des) du 10 en 10' jusqu'à 180° [195
— veineux 534
— verse 185
Sio-soldu 397
Siphon 391
Sirène 397
Sirius (étoile) 312
Sirocco 350
Sirvente de Richard-Cœur-de-Lion 1307
Sismondi 1920
Situation (géométrie de) 227
Siva 855, 1127, 1129, 1130
Slaves (langues) 1311
Slavonne (langue) 1311
Sleidan 1082
Smaragde 1050
Smollett 1080
Snorri Sturleson 1087
Soave 1970
SOCIALE (ARITHMÉTIQUE) de 611 à 668
Société (règle de) 817
Sociétés 1508
Socrate 861, 852, 916
— (disciples de) 862, 863
Sodium 427, 1532, 1534
Sohar 871
Soissons (roi de) 1274
Sol 667, 673, 676, 679, 680, 683,
Solanées 493 [684, 685, 727
Solano 350
Soleil 300, 301
— (action calorifique du) 359
— (éclipses de) 327
— table du lieu du) 343
— taches du) 301
Solide 111
Solides (enhatnres des) 219
— (physiol.) 509
— prismatiques (résistances des)
Solis 1075, 1592 [768
Solive (anc. mes.) 615
Solon 859, 1137, 1476, 1477 et
Solstice 323 [1178
Solution des problèmes 65, 107,
Somme 8 [132
Sommatoire 243
— des suites 252
Sommeil 544
— des végétaux 465
Sommet 160
Somnambulisme 545
Son (propagation du) 393
— (réflexion du) 395
— (vitesse du) 395
— (vitesses du — dans divers liquides et solides) 1528
Sonde (ile de la) 1377
Sonnette 802
Sonner 260
Sonomètre 395
Sonore (onde) 396
Sonores (vibrations) 395
Sons (intensité des) 394
— (timbre des) 394
— (ton des) 394
Sophismes de grammaire 852
— de logique 852
Sophistes 861, 916, 922
Sophistique 861
Sophocle 1101, 1110, 1112, 1137,
Sorbi res 884 [1138
Sorci res 1442
Sorose 478
Souan-pan 611
Soudan ou Nigritie 1364
Soude (bot.) 444
Soufflantes (machines) 1585
Soufre 427, 433, 1541, 1545 [1539
Soulèvement des montagnes 484,
Soulèvements (tableau général des époques relatives des — des chaînes de montagnes) 1539
Soupapes de sûreté 787
Sources (température des) 366
— thermales 366
Sourds-muets 1467
Sous (anc. monn.) 616
Sous-clavière (artère) 533
— (veine) 535
Sous-centraire (section) 163
— normale 249
— préfectures de la France 1344
— sol 672, 683 [1338
— tangente 229, 239
Soustraction 8, 20, 22, 27
— algébrique 69
— (preuve de la) 29
Souverains (listes chronologiques des princes) 1266
Spath 407, 449
Spath-fluor 1557
Spectre solaire 402
Spenser 1078, 1191
Spergule 676
Sperma ceti 589
Spermes Speroni 1069
Sphériques (résolution des triangles) 291
Spilite 1545 [Spinelle 1557
Spinosa, Spinosisme 882
Spirale (feuilles en) 464, xxvi
— logarithmique 249
Spire 235
Spiritualisme 855
Splanchnologie 522
Spongiaires 609
Squelette 515, 561
— des animaux vertébrés 561
— des autres animaux 561
— (préparation du) 562
Ssema-thsien 1091, 1045
Staël (madame de) 942, 944, 1052
Stannoïdes 1531
Stations des planètes 335
Statique 265
Statistique 651

— comparée de l'instruction dans divers états 1464 [1463
— de l'instruction en France 1449,
— judiciaire en France 660
— judiciaire de la Grande-Bretagne 663
— (résultats divers de — sur la population française) 656
— territoriale de la France 663
— résultats de — sur la population de la Grande-Bretagne
Statuaire 1117 [659
— française 1184 et suiv.
Stchota 811
Stéaschiste 1545
Stéatite 1545
Sténoderme 583
Steppes 447
Stère 613
Stéréographique (projection) 443
Stéréométrie 226
Sternum 516
Stésichore 1142
Stewart (Dugald) 894
Stigmate 474
Stimulants 672, 673
Stipes 461
Stipules 466
Stirling 236
Stobée 913
Stoïciens (morale des) 806
Stomates 461
Strabon 939, 969
Stratégie 836
Stratégique (front) 847
Stratégiques (points) 836
Stratus (nuage) 454
Strontium 427, 1532, 1535
Struve 318
Strychnacées 492
Strychnine 1538
Storm 103, 104
— (théorème de) 101
Style (gnomon.) 337
— (botan.) 474
— (littér.) 931
— ogival (archit.) 1169
Stylum 901
Substance (de la) 841, 849
Substances des choses (de la) 841
Substances (des) 842
Substances animales 1536
— immédiates 1536
— ingérées 552
— organiques (composition des)
— végétales 1536 [1538
Substitutions 1503
Suc gastrique 529
Sucoirs (insectes) 600
Sucre 797, 1539
— (bot.) 500
— de fécule 797
Sud 299
Suède (rois de) 1266
— (royaume de) 1451, 1464, 1467
Suédoise (Amérique) 1376
— (langue) 1310
Suétone 935, 938
Sueur 522
Sager 961, 997, 1426
Suicides 663
Suidas 932, 958
Suie 679
Suisse (confédération) 1347, 1464,
Suites (retour des) 238 1467
Sujet 850
Sulfate de potasse 433
Sulfures de 1533 à 1536 [1530
Sulfurique (densités de l'acide)
Sulfuroïdes 1531
Sully 1006, 1426
Salpitius Severus 939, 953, 968,
Sumac 487 [1423
Sumatra 1377
Summa theologia 876
Sannah (la) 1488
Superficie 120
Superrationalisme 854
SUPPLÉMENT de 1517 à 1596
Supplément (angle) 112
Surface de chauffe 787
Surfaces 111, 151
— algébriques 219
— annulaires 164
— coniques 164
— conoïdes 164
— courbes 111
— cylindriques 164
— développables 165
— enveloppes 165
— gauches 165
— (intersection des) 177
— (mesures des — et des volumes)
— (quadrature des) 249 [151
— réglées 164
— de révolution 164
— du second degré 219
Surgissement (époques de — des
Suraonis 1209 [roches ignées 1541
Susarion 1141
Sutures des os 515
Swedenborg 1087
Sycône 478
Syénite 1545, 1557
Sylla (mémoires de) 934
Syllogisme 852
Symétrie 153
Symétrique 144, 155
Symmaque 949
Sympathique (grand) 542
Syncelle 916
Syndactyles (grimpeurs) 591
Syndesmologie 514
Synésius 922, 953, 1167
Synonymes français 1059
Synovie 515
Synthèse 425, 853
Syriaque (langue) 1288
Système atomique 430
— électoral de l'Angleterre 1500
— de la grâce 873
— métrique français 613
— nerveux 559
— — cérébro-spinal 538
— — des vertébrés 560
— — des entomozoaires 599
— — des mollusques 604
— — ganglionaire 538
Systèmes de philosophie (tableau des principaux) 894
Systole 537
Swift 1059
Tabac 493, 677, 678, 712
Tables arithmétiques
Table auxiliaire de celles de Lalande, par Prony 54
— ou canons de logarithmes de Wronski 57
— des carrés, cubes, racines carrées, racines cubiques de 1 à 100 35
— de conversion des fractions ordinaires en décimales et réciproquement 23 à 25
— de Lalande (spécimen des) 51
— des logarithmes des nombres de 5 en 5 unités de 1 à 10 000 187
— des logarithmes des nombres premiers jusqu'à 1979 63
— des nombres premiers de 1 à 10 000 43
— des plus petits diviseurs des nombres jusqu'à 5 900 17
— de Pythagore 9
— de résultats numériques utiles dans divers calculs 1517, 1518
— des 6 premières puissances de 1 à 10 32
— des 64 figures composant le *Jeu-kim* de Fo-hi 5
Table d'arithmétique sociale et de statistique
Table de l'accroissement annuel de la population en France de 1817 à 1837 651
— d'annuités et d'intérêts composés au taux de 5 p. 100 649
— approximative des richesses monétaires des différents pays de l'Europe 644
— de comparaison des mesures françaises et anglaises et réciproquement 621
— comparative de la répartition de population entre les divers départements français 657, 658
— de concordance des calendriers français et grégorien 631 à 634
— des condamnations à différentes peines depuis 1825 jusqu'en 1839 660
— des impôts perçus en 1826 et 1835 665
— des individus actionnés en justice de 1829 à 1839 663
— d'intérêts composés d'un capital de 1 000 francs 647
— d'intérêts composés au taux de 5 p. 100 649 [625
— de mesures linéaires antiques
— de mesures itinéraires antiques 627 [nes 623
— de mesures itinéraires modernes 623
— de la mortalité en France 654
— du mouvement moyen annuel 652
— des principales mesures linéaires à l'usage du commerce 622
— du produit des impôts en Angleterre 665
— des professions des accusés depuis 1833 jusqu'en 1839 662
— des propriétés particulières imposables en France 664
— — publiques non imposables 664
— des rapports des éléments annuels de la population 652
— de rédaction des anciennes mesures en nouvelles 617, 618
— de réduction des nouvelles mesures en anciennes 619
— de répartition des propriétaires selon les impôts qu'ils paient 664 [res 615
— simplifiée des nouvelles mesu-
— de la taille et du poids de l'homme et de la femme suivant les âges 1590
— des valeurs de différents objets au XVe siècle 645
— des valeurs des monnaies au pair et au kilogramme 633 à
Tables astronomiques [644
Table pour la conversion du temps sidéral en temps moyen 330
— des éléments de la lune 344
— des éléments des planètes 335 à 338

— des éléments des satellites de Jupiter 339
— des éléments des satellites de Saturne 339 | ranus 339
— des éléments des satellites d'U-
— d équation du temps 331
— du lieu de soleil pour tous les jours de l'année 343
Tables de botanique
Table des végétaux qui fournissent des produits utiles 482
— des hauteurs où les urbres croissent 503
Tables de chimie
Table des densités de l'acide chlorhydrique liquide à divers degrés de concentration 1530
— de l'ammoniaque liquide à divers degrés de concentration 1530
— des densités de l'acide sulfurique à divers degrés de concentration 1530
— des équivalents chimiques et de la composition atomique des corps 1532
— des familles chimiques et de leurs propriétés caractéristiques 1531
— des formules atomiques de quelques substances organiques 1538
— des quantités d'alcool contenues dans diverses boissons 1529
Tables commerciales
Tableau de la moyenne décennale du commerce 824
Table donnant le montant des escomptes des effets de commerce par les banques publiques en 1841 821
— donnant la moyenne des portefeuilles et des circulations en 1841 821
— des relations commerciales de la France avec divers pays du globe 827
— relatives à l'exportation 826
— relatives à l'importation 825
— des variations annuelles des proportions de divers éléments de commerce en France 830
Tables relatives à l'éducation
Table des départements qui comptent le plus ou le moins d'élèves 1453
— des départements qui ont le plus ou le moins de communes privées d'écoles 1452
— des écoles d'Afrique 1463
— des établissements universitaires et ecclésiastiques d'instruction secondaire 1455
— des Facultés 1457
— des grades universitaires et droits d'examen, theses et diplômes 1458
— du nombre d'élèves de l'École polytechnique entrés dans les services publics 1461
— du nombre des élèves primaires comparé à la population dans divers États 1464
— du nombre des établissements publics et privés d instruction primaire 14 0 Facultés 1457
— du nombre des étudiants des
— du personnel des instituteurs et institutrices en 1840 1450
— de la proportion entre le nombre d élèves et la population de chaque département 1593
Tables géographiques
Table des départements de la France de 1333 à 1348
— des longitudes et des latitudes des chefs-lieux 1547
Tables geologiques
Tableau général des terrains qui composent l écorce du globe, et des époques relatives des soulèvements des chaines de montagnes 1539
Table alphabétique des roches qui composent l'écorce du globe de 1543 à 1546
— des époques de surgissement des roches ignées 1541
Tables barométriques de M. Delcros de 1551 à 1554
— des hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai et des élévations causées par la réfraction depuis 40 mètres jusqu'à 10 000 mètres de distance 1554
— des hauteurs des principales montagnes du globe au-dessus de l'Océan 1546
— de l heure de la haute mer pour divers ports 1555
— des latitudes et des longitudes des chefs-lieux des départements français 1547
— des principales substances minérales employées par l'homme 1555
— de réduction des pentes par mètres au degrés et réciproquement 1512
Tables geometriques
Table pour construire les polygones réguliers 138
— pour convertir la division sexagésimale du cercle en division centésimale et réciproquement 119
— des cordes pour un rayon égal à 10 000 115
— des neuf premiers multiples de

$$\pi \text{ et de } \frac{1}{\pi} \quad 1538$$

— trigonométrique de 10' en 10' pour les angles de 0° à 180° 195
— pour l'usage du compas de réduction de Prony 125
Table de météorologie et de physique du globe
Table de l'accroissement de la température avec la profondeur 359
— de l'action calorifique du soleil à différentes hauteurs 359
— des différences de température à latitude égale 364
— de la fréquence des pluies par les différents vents 358
— de la fréquence relative des vents dans l'Indu et l'océan Indien 350
— de la fréquence relative des vents en Europe 348
— de l heure de la pleine mer dans les ports de l'Europe 1591
— des limites des neiges éternelles 369
— des limites des vents alizés 349
— du nombre des jours de pluie par année 358
— des orages dans diverses contrées de l Europe 377 | 372
— des oscillations barométriques
— pour calculer la température moyenne de jour 346
— de la quantité relative de pluie dans les diverses saisons 357
— de la sécheresse relative des vents 353
— de la température de quelques sources thermales 366
— des températures extrêmes observées dans divers lieux 361
— des températures de la mer aux environs de l'équateur et du pole 1548
— des températures moyennes de l'année, de l hiver et de l'été de 86 lieux habités du globe 1549
— des températures moyennes de l'hiver et de l'été pour divers points des côtes d'Angleterre 362
— — — dans différentes villes du continent situées non loin de la mer 362
— — — dans diverses villes continentales 362
— de la tension de la vapeur d'eau, et l'humidité relati o dans les différents mois 352
— des variations barométriques diurnes a différentes latitudes 371
— des vitesses du vent 348
Tableau des principaux systèmes de philosophie avant 1830 894
Tables de physique
Table des conductibilités intérieures du divers corps 414
— des densités des liquides 1521
— des densités et des poids absolus des gaz et des vapeurs 1521
— des dilatations linéaires de différentes substances, depuis 0 jusqu'à 100° 1525
— des hauteurs de chute correspondant à différentes vitesses 1519
— de la liquéfaction des gaz 1528
— des pesanteurs spécifiques ou du poids du mètre cube de diverses substances 1522
— des points d ébullition de divers liquides 1525
— des points d'ébullition de diverses dissolutions saturées, et des proportions de sel correspondantes 1525
— des points d'ébullition de l eau dans diverses localités de hauteurs connues 1526
— du point de fusion de diverses substances 1527
— des températures correspondant aux différentes nuances lumineuses des corps 1527
— des vitesses du son dans divers liquides à la température de 10° 1528
— des vitesses du son dans quelques substances solides 1528
Tables technologiques
Table comparative de résultats d'observations sur le travail

produit, et l'effet utile de divers moyen d'épuisement et d'élévation des eaux 1561
— de la consommation moyenne par tête et par jour des principales substances alimentaires 797
— donnant divers résultats sur les machines à vapeur 788
— donnant les valeurs créées pendant les années 1838 et 1849 par l'industrie minérale 807, 808
— des effets utiles journaliers que peuvent produire les moteurs animés dans le transport horizontal des fardeaux 1563
— des efforts qu'un manœuvre de force ordinaire peut exercer pendant un court intervalle de temps 1560
— des forces élastiques de la vapeur d'eau 776
— des poids nécessaires pour plier différentes cordes autour d'un arbre d'un mètre de diamètre 1563
— des forces portantes instantanées par centimètre carré de section 1567
— des forces tirantes instantanées par millimètre carré de section 1570
— des pouvoirs calorifiques de divers combustibles 775
— des prix des machines à vapeur 789
— des quantités de travail journalières que peuvent fournir les moteurs animés dans diverses circonstances 1559
— des quantités de travail nécessaires pour produire divers effets utiles 1587
— des rapports du frottement à la pression dans le cas du roulement de surfaces cylindriques sur des surfaces de niveau 760
— des rapports du frottement à la pression pour les surfaces planes au moment du départ et après un certain temps de repos 1565
— des rapports du frottement à la pression pour les tourillons en mouvement dans des boîtes ou coussinets 1567
— des rapports du frottement à la pression des surfaces planes en mouvement les unes sur les autres 1565
— des résistances au glissement des pierres, des briques, etc., à l'instant du départ et après un certain temps de repos 759
— des résistances transverses dues à l'adhérence ou à la cohésion des mortiers 1571
— des résultats d'expériences sur les temps employés pour exécuter différents travaux 1573
Tableau des transformations de mouvements 731
— des valeurs numériques moyennes relatives à divers genres de résistance des corps 1571
Tablettes 901
Taches de Mars 303
— du soleil 301, 349
Tacite 936, 937, 972
Tactique 834
Taille (agricult.) 706
— de la femme 1586
— de l'homme 1586
Taillis 720
Taira 576
Talc 1545
Talleyrand 987, 1426
Talon (Omer) 1010
Talus du rempart 839
Tambours (mach.) 740
Tan 679, 684, 721
— (fabrication du) 1585
Tangataaga 1444
Tangente 117, 185
— à l'ellipse 156
— à l'hyperbole 159
— à la parabole 161
Tangentes (problème des) 239
— (table des logar. des — de 10' en 10' jusqu'à 180° (199
Tannage 798
Tanrec 583
Taotale ou Colombiam 427, 1531, [1535
Tapir 578
Tapisseries 1148
Taran 1440
Tararo 695, 716
Tardigrades 602
Tarif des canaux 806
Tarifs des chemins de fer 806
Tarsier 574
Tartares (langues) 1293
Tartrique (acide) 1538
Tas de sable ou de cailloux 214
Tasmanie 1379
Tasse (le) 1070, 1110
Tatou 582, 586
Tauler (Jean) 877
Taupe 583
Taupinières 700
Taureau (const.) 318
— Farnese 1146
Tautochrone 292
Taux 646
Tavannes 1008
Taxonomie végétale 457, 480
Taylor (série de) 236
Taxi 1594
Tcheremisse (langue) 1313
Tchinevad (pont 1431
TECHNOLOGIE de 729 à 817
— (bibliographie de la) 816
— (histoire de la) 815
Technologiques (tables) 731, 759, 760, 775, 776, 788, 789, 797, 807, 1559, 1560, 1561, 1563, 1565, 1567, 1570, 1571, 1573, [1587
Teillage 718
Teintes 1122
Telchines 1128
Téleauges 800
Télémaque 1058
Télescope à réflexion 405
Téléie 878
Tellure 427, 1531, 1535
Température 409
— (accroissement de la — avec la profondeur) 359
— décroissement de la) 367
— (différence de) 363
— de l'équateur 364
— de l'hémisphère austral 365
— (influence des hydrométéores sur la) 359
— (influence des vents sur la) 361
— des lacs 367
— marche annuelle de la) 347
— (marche diurne de la) 345
— de la mer 367
— de la mer aux environs du pôle et de l'équateur 1548
— (mesure de la) 345
— moyenne de l'année 363
— moyenne du jour 340
— (table pour calculer la) 346
— du sol 365
— des sources 366
— — thermales 366
Températures correspondant à diverses nuances lumineuses
— extrêmes 361 [1527
— moyenne de 86 lieux habités du globe 1549
— moyennes de l'été 362
— moyennes de l'hiver 362
Temple de Delphes 1145
— de Diane 1145
— de Salomon 1164
Temples égyptiens 1129
Temps employés pour différents travaux 1573
— (équation du) 331
— (mesure du) 627
— moyen 329 [moyen 330
— (conversion du — sidéral en —
— sidéral 329
Tencin (madame de) 1062
Tendon 513, 519
Tension 386
— de la vapeur d'eau 352, 775
Tenue des livres 818
Teotl 1592
Tephrine 1545
Térébinthacées 486
Térence 1154
Termes (philos.) 850
— (arith.) 11, 40
— semblables (alg.) 69
Terna 262
Terpandre 1142, 1148
Terrage 683
Terrains 452
— d'alluvion 452, 454, 1539
— crétacés 1540
— granitiques 1544
— houillers 1541
— jurassiques 1540
— meubles 452
— neptuniens 452
— non stratifiés 452
— plutoniens 452
— secondaires 454, 1540
— stratifiés 452
— tableau général des — qui composent l'écorce du globe
— tertiaires 454, 1539 [1539
— de transition 454, 1544
— de transport 452
— volcaniques 452, 1539
Terrassements 1569
Terre (législ.) 1483
— (myth.) 1435
— à foulon 1538
— (densité moyenne de la) 444
— plein 839
Terre au 668, 670, 671, 676, 679, 684, 695
Terrement 683
Terres (agric.) 299, 667, 678, 679, 680, 682, 699, 700
Terrestre (rayon) 443
Territoriale (statistique — de la France 663
Tertiaires (terrains) 454, 1540
Tertullien 945

Teskalibechtli 1592
Test 479
Testament 1201, 1505
Testons 1221
Tétards 687, 708, 709
Tête (artères de la) 533
— des comètes 310
— (muscles de la) 549
— (os de la) 515
— (veines de la) 534, 535
Tétradécapodes (crustacés) 601
Tétraèdre 145
— régulier 145, 449
Teut, Teutatès 1440
Teutoniques (langues) 1308
Tevaikaiohona 1564
Texkasoukat 1591
Thalamiflores 481, 482
Thalès 341, 859, 860
Tharoehinsougon 1443, 1444
Thé, Théacées 485
Théâtres 1151, 1152
Thèbes 1128, 1130
Thegan 991
Théisme 855
Thémistocle 917
Thénard 436, 442, 1589, 1536
Théocrite 1142
Théodolite 334
Théoguis 1137
Théogonie 1137
— d'Hésiode 1135
Théophanes 991
Théophraste 922, 927
Théophylacte 961
Thermales (sources) 366
Thermantide 1545
Thermes 1152 [121
Thermo-électriques (phénomènes)
Thermomètre centigrade 409
— de Farenheit 409
— à maxima, à minima, de Wal- — Réaumar 409 [ferdin 440
Thermométrographe 340
Thèses 1458
Thespis 1137
Thétis 1435
Theuth 964
Thibaut de Champagne 1490
Thibétains (langue) 1293
Thibétains (philosophie des) 856
Thierry (Am.) 1017
— (Aug.) 1008, 1011, 1012, 1016, 1017, 1018, 1020, 1026
Thiers 1020
Thilorier 413
Thomas 1033, 1126
— A-Kempis 877
— d'Aquin 876, 961
— (Charles) 1470
— Simpson (méthode de) 251
Thomistes 876
Thor 1439
Thorax (muscles du) 520
— (os du) 516
Thorild 891
Thoriuiam 427, xxviii, 1535
Thou (de) 1007, 1426
Thouret 1016
Thucydide 908, 909, 910, 918
— (imitateurs de) 911
Thurot 1060
Thym 472
Thymélées 495
Thyroïde (corps) 524
Thyrse 472
Tibulle 1156 — —
Tieck 1085 —
Tierce majeure 395
Tierces (géom.) 117
Tige (bot.) 459
Tigelle 479
Tiges endogènes 461
— exogènes 459, 461
Tigre 575
Tiliacées 484
Tilleul 462, 463, 484
Tillotson 1078
Tima 1137
Timanthe 1147
Timarete 1145
Timbre des sons 301
Timée 908
Timomaque 1153
Timorieunes (îles) 1378
Timothée 1144
Timourti ou Trinité des Hindous
Tiraboschi 1070 [85.
Tirantes (forces) 1570
Tiroir 782
Tiron 947
Tironiennes (notes) 1206
Tirso de Molina 1187
Tiryathe 1133
Tissage 840
Tissu cellulaire 509
— — des végétaux 457
— fibreux 510
— musculaire 509
— nerveux 510
— osseux 510
Tissus (techn.) 800
— organiques 509
Titaun 427, 1531, 1535
Titans 1136
Tite-Live 934, 935, 936
Titre 633
Titres et dignités 1201
Tobie-Mayer 223, 311
Toise 616
Ton majeur, mineur 395
— des sons 394
Tonalité 1426
Tonnage 824
Tonneau métrique 615
Tonnelles 709
Tonnerre 376
Tontines 655
Tonture 688, 709
Topaze 1557
Topographie 443
Tore 164
Torentique 1417
Torodon 586
Toron 761
Torricelli 387, 388
Torse du Belvédère 1145
Tortues 594
Toscane (Grand-duché de) 1340
Total ou somme 8
Toth 1433
Toucher 383
Tour 282, 738
Tour de porcelaine (la) 1197
Tourbes 674, 679
Tourbières 684
Tourillons 282
— (frottement des) 758
Tourmaline 408, 1558
Tournebroche 739
Tournesol 473
Tournois 1220
Tourteau 676, 679, 732
Tracé de l'ellipse 156
— des engrenages 742
— des figures 132
— de l'hyperbole 158
— de la parabole 162
Trachée-artère 521
Trachées 457
Trachyte 1541, 1545
Tracy (de) 1060
Tragédie 1137
Tragus 568
Trains articulés de M. Arnoux 805
Traités d'Aix-la-Chapelle ; — de Nimègue ; — de Ryswick, — de Rastadt ; — d'Utrecht, — — de Westphalie 1492
— diplomatiques 1490
Trajan (l'historien empereur) 938
Trajectoire 297
Trame 800
Tranchées 682, 683
Tranche-gazon 684 [215, 218
Transformation des coordonnées
— des racines des équations 100
— de mouvements 730
— (tableau des — de mouvements)
Transit 829 [731
Transition (terrains de) 1541
Transmission (principe de la — du travail mécanique) 755
Transplantation 796
Transport des fardeaux 752, 1559
— (prix de) 703 [1563
Transversales 140
— (applications des) 142
Transylvanie 1345
Trapèze 114
— (aire du) 213
Trappe 1542, 1545
Trappiste 1545
Traumata 1545
Travail (consommation du — par l'inertie) 755
— (déperdition du) 754
— (division du) 815
— journalier des moteurs animés
— mécanique 747 [1559
— — (conditions du 749
— — des moteurs animés 749
— — des moteurs inanimés 752
— — (principe de la transmission
— moteur 755 [du) 755
— des moteurs animés 1555
— nécessaire pour produire divers effets utiles 1587
— produit par divers moyens d'épuisement et d'élévation des eaux 1561
— (reproduction du) 753
— résistant 755 [727
Travaux applicables au sol 679
— (temps employés pour exécuter différents) 1569
Travertin 1555
Tréflu 676, 681, 712
Traitzancrvie 1082
Tremblante (écriture) 1209
Tremblements de terre 814
Trépan 737
Trésaa 1057, 1426 —
Treuil 282
Triangle 113 -
— (aire du) 213
— arithmétique 82
— différentiel 240 — ——
— équilatéral 113
— — inscrit 137 —
— isocèle 113
— rectangle 113
— scalène 113 -
— sphérique 153
Triangles (calculs du) 208, 443
— rectangles en nombre 90
Triangulaires (nombres) 80

Tribunaux de commerce, leur historique, leur organisation actuelle, 1510, 1511
Tribuns 1478
Tricdres 144
— (problèmes sur les) 173
Triétérides 629
Trigonocéphale 594
Trigonométrie rectiligne 185
— sphérique 185
Trigonométrique (canevas) 443
Trigonométriques (applications)
— (formules) 186 [208
— (tables) 195 à 203
— (usage des tables) 207
Triuitaires 1322
Trinité égyptienne 1432
— péravienne 1444
Trinome 69
Trinomes (équations) 106
Tripoli (minér.) 451, 15..5
— (beylik de) 1363
Trisection de l'angle 213
Tristan du Léonais 1057
Trivium 873, 1469
Trombes 378
Trouc de cône 151
Tropéolées 486
Tropes 1059
Trophonius 1136
Tropique 323
Troubadours 1112, 1176, 1306
Trouvères 977, 1050, 1051, 1112,
— (langue des) 1300 [1180
Truffe 501
Trusqain 113
Tryas 1541
Tschirnhaesen 881
Tschudi 1072
Tubercules 698, 701, 717, 722
Tubes de sûreté 437
Tuileries 437
Tuf 1545.
Tuiles 1555
Tolstoï 1440
Tunage 1572
Tungstène 427, 1531, 1535
Tuniciers 606
Tunis (beilik de) 1363
Tupaia 583
Terbines 771
Turke (langue) 1294
Turkestan 1357
Turneps 684
Turnmeyer 1082
Turpilius 1153
Tarquin d'Europe 1353
Turquoise 1558
Tutelle 1504
Twinger de Kœnigshofen 1082
Tycho-Brahé 313, 342
Typhacées 499
Typhon 1433
Tyr 1132
Tyrée 1142
Ulios 1074
Ulmacées 496
Ulphilas 953
Ulpien 968
Ulric von Hutten 1084
Ulvacées 501
Unau 581
Union du corps et de l'âme (de
Unitaires 1322 [l') 845
Unité 1
— de chaleur 775
— routinière de travail 749
Unités de travail mécanique 748
Universaux 848
Universitaires (établissements — d'instruction primaire) [1455
— (grades) 1458
Université (étymologie de mot)
— de France 1449, 1470 [1469
— de Paris 1469 [977
Universités 956, 957, 962, 965,
— de l'Europe (fondation des principales) 1282
— — (liste des) 1466
Upas Antier 496
Uranc 1536
Uranium 427, 1531, 1536
Uranus 306
— (aplatissement d' —) 306
— (satellites d' —) 310
— (éléments des satellites d' —)
Urcéolée (corolle) 473 [339
Urée 1539
Urètre 528, 531
Urfe (Honoré d') 1057, 1426
Uriee 551, 677, 679
Urticées 496 [de l' —) 1373
Uruguay (république orientale
Usage de notre table de logarithmes 47, 187
— des tables de Caliet 55, 56
— des tables de Lalande 52
Ustensiles 808
Usufruit 1504
Utilité des logarithmes 45
Utopie de Th. Morus (l') 883
Vacciniées 492
Vache 677, 723
Vagues 445
Vaisseaux aériens 457
— de latex 458
— séreux 457
Vake 1545
Valachie (principauté de —) 1353
Valaque (langue) 1299
Valère-Maxime 938
Valérianées 491
Valeurs corrélatives 185 (rote 807
— créées par l'industrie minérale
— de divers objets au XVe siècle 645
— des monnaies au pair et au kilogramme 633
— relatives à divers genres de résistance des corps 1576
Valin (Laurent) 877
Vallées 447
— de la lune 308
Valmiki 1199
Valois (Adrien de) 1008
— (branche des) 1276
Valvules du cœur 592
— intestinales 526, 527
— des veines 534
Vampire 583
Van 671, 716, 717
Van-Helmont 883
Van-Heureet 249
Vanadium 427, 1531, 1536
Vandermonde 255, 808
Van-Eyck 1122
Vanille 498
Vaniui (Lucilio) 878
Vannage du blé 1583
Vapeur d'eau (table des forces élastiques de la —) 776
— d'eau (tension de la —) 352
— mécanisme des machines à) 786
— (réglements relatifs aux appareils à) 790
— (tables des effets utiles et des consommations des machines à) 788
— vésiculaire 353
Vapeurs 412
— (densité des) 1521
— (poids absolus des) 1521
Varan 594
Varec 501
Varchi 1069
Variable indépendante 230
Variation 342, 381
— hygrométrique annuelle 351
— — diurne 351 [381
— diurne de l'aiguille aimantée
Variations annuelles de divers éléments du commerce en France 830
— diurnes du baromètre à différentes latitudes 371
Variés (mouvements) 290
Variété caucasique 1320
— éthiopique 1321
— mongolique 1321
— nègre 1321
Variolite 1546
Varron 948
Vasco da Gama 1076
— de Lobeira 1076
Vasculaires (végétaux) 480, 482
Vases de Tantale 301
Vaucanson 800, 1426
— (courbe en cœur de —) 743
Vaugelas 986, 1059, 1426
Vauin-Cernay (Pierre de) 1092
Vautours (famille des) 591
Vauvenargues 1047, 1064, 1426
Vedoms (les) 855
Védas, 1097, 1098
Végé (étoile) 318
Végèce 950
Végétales (bases salifiables) 1538
— (substances) 426, 1536
Végétaux (classification des) 480,
— fossiles 452 (480
— (multiplication des) 463
Veine cave inférieure 535
— cave supérieure 534
— fioide (contraction de la) 387
— porte 535
Veines 534
— pulmonaires 534
Vellélus Paterculus 936
Vendange 718 [blanc 1442
Veneur (grand) de Fontainebleau
Vent (action du — sur les voiles)
— (force du) 348 [268
— (vitesse du) 347
Ventilateurs mécaniques 787
Ventre de vibration 397
Ventricules du cerveau 538
— du cœur 532
Ventriloques 395
Vents 347
— alizés 349
— — (limites des) 349
— (causes des) 348
— (fréquence des pluies dans les différents) 356
— (fréquence relative des — en Europe) 348
— (fréquence des — dans l'Inde et l'océan Indien) 350
— influence des — sur la température) 361
— pluvieux 356
— (propriétés des) 350
— (rose des — barométrique) 373
— (rose des — thermométrique) 359-360
— sécheresse relative des 353
Vénus (déesse) 1437

— (planète) 302
— (atmosphère de) 302
— (montagnes de) 302, xxvi
— (passages de) 302
— (phases de) 302
— (rotation de) 302
Ver à soie 732, 734, 735, 736, [728
Verbénacées 494
Vergers 708
Vergiss 355
Vergoiaud 1037, 1038, 1126
Vernier 125
Verre 436, 898, 1163
Verrius Flaccus 925, 947, 949
Vers 602
— intestinaux 602
— saturnins 934
Verseau 315
Vertèbres 516, 560, 562
Verticale 226
Verticaux 328
Vertot 1010, 1427
Vesce 676
Vespertilion 583
Vessie 528
Vesta (déesse) 1437
— (planète) 304
Vêtement de l'homme 551, 708
Vétérans 839
Vibration (ventre de) 397
Vibrations longitudinales 393
— (nombres de) 397
— sonores 395
— tournantes 398
— transversales 398
Vicat 763, 765, 767, 769, 807, 814
Vichnou 1427, 1429
— (incarnations de) 1429
— (transformations de) 855
Vico 886
Victorines 943
Vidame de Chartres (chanson du)
Vidanges 677, 679 1299
Vie animale 519
— probable 655
— végétative 509
Viète 210, 1427
Vigan 486, 502, 686, 713
Vignobles 683
Vignole 1178
Villain 1067
Villehardouin 979, 999, 1427
Villemain 1007, 1022, 1023, 1028, 1034, 1039, 1053
Villeneuve (Guill. de) 1005
Villeroy 1008
Villevant 1014
Villon 1181
Vin 553, 718, 796
Vinaigre de bois 814
Vincent de Beauvais 1051
Vinet 903, 1021, 1032
Vinification 718
Vins (collage des) 796
Violariées 484
Violette 484
Vipère 594
Virakotcha 1444
Virgile 1109, 1153, 1156
Virtuelles (vitesses) 297
Vis 285
— d'Archimède 733, 803, 1562
— différentielle de Prony 733
— sans fin 287
Vision 403
Vitesse 289
— de l'électricité 420
— de la lumière 398
— du vent 347
Vitesses (hauteur de chute correspondant à différentes) 1519
— du son 395
— — dans divers liquides et solides 1528
— du vent (table des) 348
— virtuelles 297
Vitruve 947, 948, 1151
Vitry (Jacques de) 1001
Vitzlibochtli 1592
Vivaces (plantes) 458
Viviane (fée) 1442
Vivipares 565
Voie (anc. mes.) 615
— lactée 313
Voies aériennes 523
— de communication 893
— digestives 526
— navigables 806
— publiques 1151
— urinaires 528
Voile du palais 521
Voiles (action du vent sur les —)
Voiture 1053 [268
Voitures articulées de M. Arnoux
Voix 524 [805
— de femme 397
— d'homme 397
Volaille 677, 722, 723
Volant 746, 786
Volcan 447, 448
Volcaniques (éruptions) 448
— pierres 1555
Volcanos 1539
Volney 1063, 1423
Volta 378, 420
— (condensateur de) 435
— (pistolet de) 418
Voltaire 886, 887, 910, 985, 987, 1013, 1028, 1032, 1034, 1040, 1041, 1045, 1053, 1060, 1061,
Volumes (géom.) 151 [1032
— mesure des 151
— (littér.) 908, 960
Vomissement 529
Vosges (ballon des) 1541, 1547
Voss 1086
Voussoirs 289
Voûte en arc de cloître 178
— d'arêtes 178
— d'équilibre naturel 289
Voyages autour du monde 1279
Vraisemblance (de la) 851
Vrilles 466
Vue (sens de la) 383
Vulnéraires (se méfier des) 555
Wagram (bataille de) 836
Walferdin 360, 367, 409
Walkyries 1459
Wallis 354
Warping 683
Watt 743, 780, 790
— (machine à double effet de) 783
— (machine à simple effet de) 781
Weber 381
Wedgewood (pyromètre de) 411
Wehrgeld 1484
Wende (langue) 1312
Werner 456
Wheatstone 403, 420
White (moufles de) 281
Wicliffe 1072
Wieland 947
Winckelmann 1082
Witikind 957
Witt 265
Wittenbach
Wolf 886, 951
Wollaston 884
— (le doct.) 400, 403
— (fils de platine du doct.) 381
Wren 184
Wronski 256
— (canons logarithmiques de) 57
Wurtemberg 1341
Xénophane de Colophon 514
Xénophon 908, 910, 911, 922,
Xiphilin 958 919 928
Xiphias (espèce vivante de) 570
Xiphosures 601
Ykim ou Yekim (V. Jekim de) Fo-hi
Yonl (culte de l') 1430
Ypsamboul 1130
Yttrium 427, 1532, 1536
Zach (de) 311
Zaïde 1057
Zanguebar (côte de) 1294
Zénit 1291
Zend-Avesta 1096, 1098
Zénith 325
Zénodote 902
Zénon (physiologie de) 868
Zervane-Akerène 1431
Zeuxis 1147
Zébeth 576
Zigzag 737
Zinc 427, 1531, 1536
Zircon 1558
Zirconium 427, 1532, 1536
Zoanthaires (classe des) 608
Zodiacale (lumière) 317, 319
Zodiaque 332
— (signes du) 341
Zoïde 932
Zonare 961
Zone 148
ZOOLOGIE de 557 à 613
— (bibliographie de la) 612
— (définition de la) 612
— (histoire de la) 610
— (subdivisions de la) 569
Zoologistes 610
Zoroastre 906, 1430, 1432
Zorille 576
Zosime 915
Zurita 1074
Zwingle 1084
Zygodactyles (grimpeurs) 591

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

B.N.C.F.
B.23.2.48.
CF000702134